Manuale operativo del programma CNC Controller

Il sistema di controllo di macchine CNC della Research & Development Lab. è un insieme di prodotti hardware e software che permette di gestire e controllare le macchine a controllo numerico. Vari modelli di prodotti hardware e software permettono di implementare numerose configurazioni per le più diverse necessità: dalle applicazioni hobbistiche fino ai sistemi professionali.

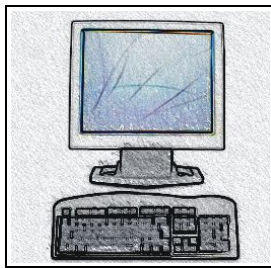
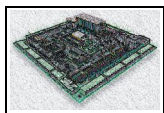
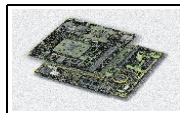
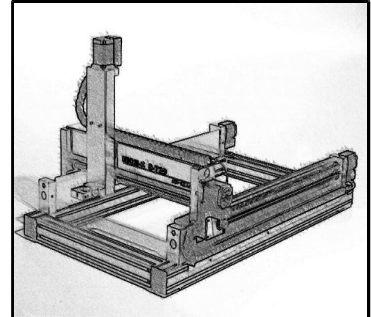
CNC & Robotic applications division

Author: R&D Lab technical staff
Version: 5.5A Rel.: 2
Date: 27.04.2010

web: www.rd-lab.it
mail: rd-lab@rd-lab.it

Indice generale

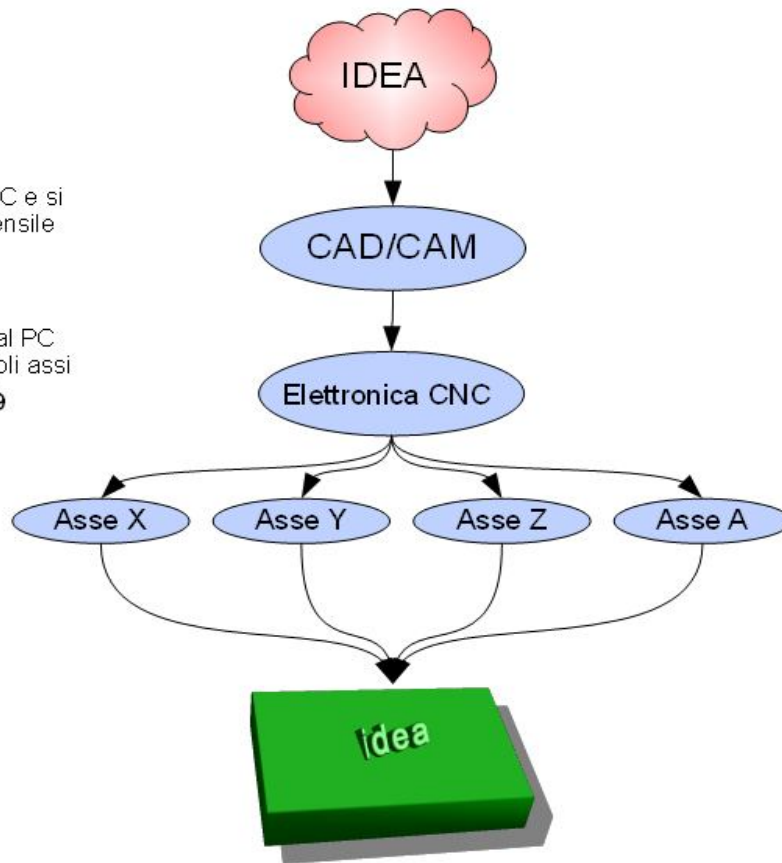
INTRODUZIONE ALLE MACCHINE A CONTROLLO NUMERICO

Uno sguardo ad un sistema CNC

1 **2** **3** **4**

Come si vede dallo schema sopra rappresentato, un sistema CNC si compone di:

1) un PC dove è in funzione un programma specifico che dal disegno CAD elabora un file CAM. Sul PC sarà installato il programma "CNC Controller 2" della R&D Lab.
2) una o più schede elettroniche che generano i movimenti di ogni singolo asse e svolgono svariate altre funzioni di controllo del sistema meccanico.
3) un insieme di azionamenti (stepper, brushless, DC, etc) che controllano i motori.
4) un sistema meccanico che, tramite il moto generato dai motori, muove alcuni assi.

Il programma CNC Controller, pur essendo progettato per funzionare con l'interpolatore **RDCM9** (**R**&**D** Lab **C**ore **M**odule) ed il **CAD-CAM Galaad,** può interagire sia con altri programmi CAM che con altri interpolatori prodotti da terze parti, perché e realizzato secondo una filosofia scalare e modulare. Consultare la R&D Lab per eventuali altre versioni e personalizzazioni custom.

Dall'idea al prodotto finito I

flusso logico di un processo standard

Dall'idea al prodotto finito II

Flusso logico del processo col programma "CNC Controller – R&D Lab ver. x,x"

Il programma CNC Controller importa un file G-Code, generato da un CAM, e gestisce la macchina, aggiungendo molte altre funzionalità presenti nei sistemi elettronici R&D Lab.

Dall'idea al prodotto finito III

Flusso logico del processo col programma "CNC Controller – R&D Lab ver. x,x"
Se il vostro CAD-CAM prevede un driver esterno impostabile con post-processore, il programma CNC Controller può essere lanciato direttamente dal CAD-CAM stesso, realizzando un'unica suite operativa.

GUIDA UTENTE

CNC Controller 2

Author: R&D Lab SW staff
Version: 5.5A Rel.: 2
Date: 27.04.2010

Parte 1. REQUISITI

1.1 Requisiti Hardware

- Velocità minima processore: 700 Mhz (Raccomandata: 1 Ghz);
- Memoria minima RAM: 512 MB (Raccomandata: 1024 MB);
- Porta USB 2.0 full compliance (vedi nota “USB”);
- Risoluzione monitor > 1024x768;

1.2 Requisiti Software

- Windows XP/Vista/7 (32 bits);
- Java Virtual Machine ver. 6.17;
- USB Virtual COM port driver installata (vedi il paragrafo relativo: installazione 3.1);

Parte 2. COMPONENTI DEL SISTEMA

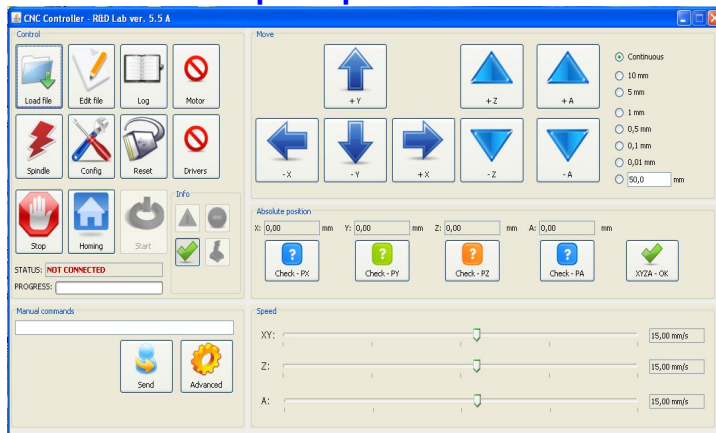
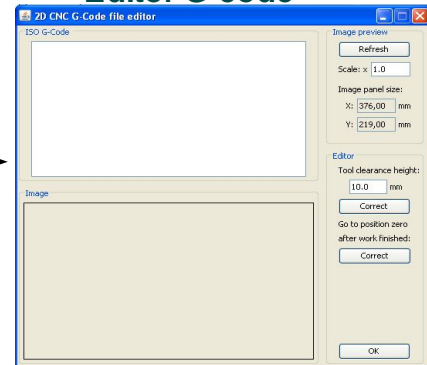
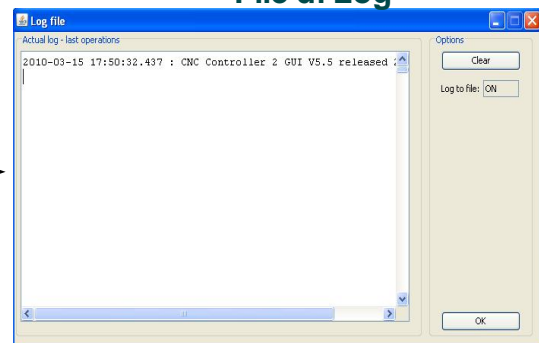
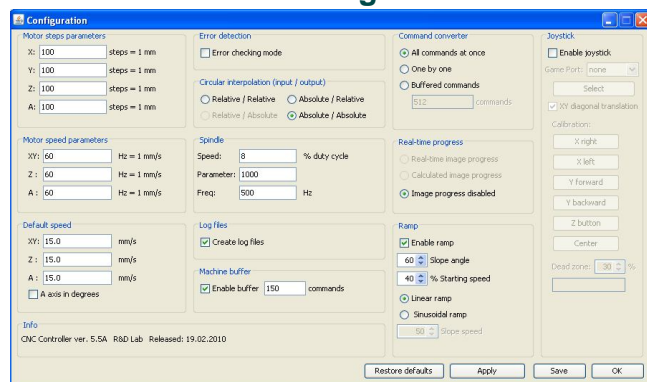
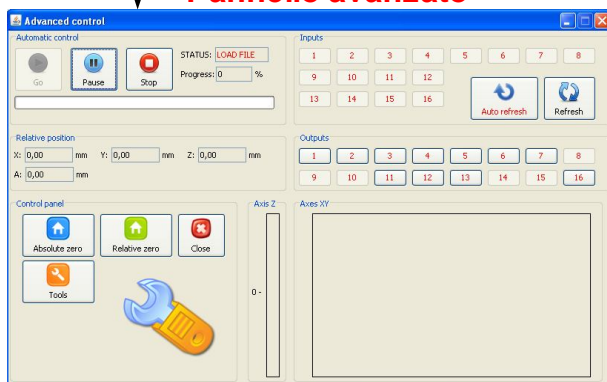
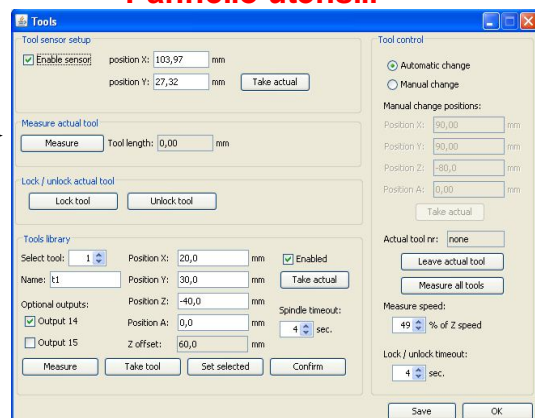
2.1 Hardware

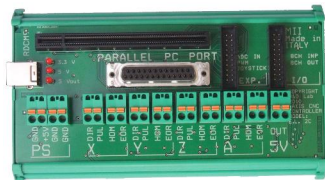
1. micro-modulo **RDCM9** (**R**&**D** Lab **C**ore **M**odule) contiene il programma di controllo della macchina CNC. Riceve i comandi dal PC e genera i segnali per gli azionamenti ed altre schede aggiuntive. È in grado di interpretare i comandi G-Code standard più numerose funzioni specifiche (ad esempio: rampe lineari/sinusoidali) che sono attivabili dal programma "**CNC Controller – R&D Lab ver. x,x** " È facilmente intercambiabile: basta sostituire solo il micro-modulo **RDCM9** per aggiornare la vostra macchina.
2. scheda controller "***COMPACT***": versione base di un sistema CNC, dove alloggiare il **RDCM9**
3. scheda controller "***Back Plane modules***": sistema modulare per macchine CNC professionali. Accoglie uno o più moduli **RDCM9**

Nota: per le specifiche tecniche dei vari sistemi hardware, consultare la documentazione fornita con ogni prodotto.

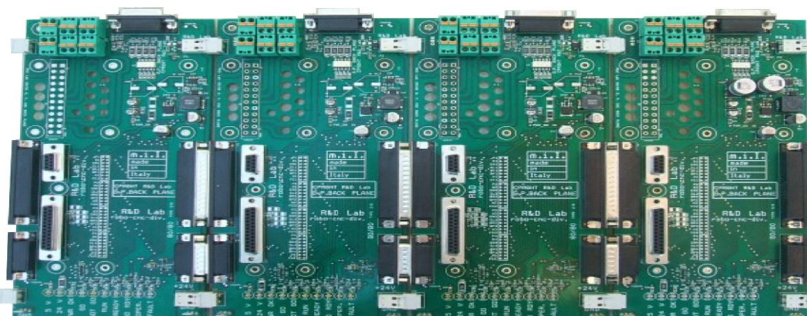
2.2 Software

1. programma "**CNC Controller – R&D Lab ver. x,x**" : progettato per controllare ed attivare tutte le funzioni realizzabili dal modulo **RDCM9** . Il programma "**CNC Controller – R&D Lab ver. x,x"** è stato realizzato in sei versioni per le varie configurazioni delle schede controller e funzionalità. In questo manuale si fa riferimento alla versione **5.5A**.
   Per ulteriori dettagli consultare la tabella "Versioni e funzioni". Il programma è strutturato in modo che le varie finestre dei sotto-menu possano essere mantenute aperte contemporaneamente. Se le dimensioni del vostro monitor lo permettono, potete mantenere le finestre in uso aperte, così da avere una panoramica completa di tutte le funzioni ed accesso immediato a tutte le funzioni.

2.3 Struttura dei menù del CNC controller

2.4 Struttura Hardware del Controller CNC

RDCM9 (R&D Lab Core Module): micro modulo contenente un microcontrollore in tecnologia ARM9 a 32 bits, 100Mhz, fino a 64 GB di memoria buffer, connessioni USB / Ethernet 100Mbits, fino a 80 porte I/O. Contiene il programma interpolatore fino a 4 assi e l'interprete dei comandi G-Code. Per eventuali upgrade a sistemi superiori è sufficiente sostituire la cartridge. Slot PCI 16x Express.

Scheda CNC Control COMPACT: dotata di uno slot PCI 16x Express per un modulo RDCM9. Connessione USB e parallel_print_port per CAM shareware. Connettori rapidi a molla per Dir/En/Pulse fino a 4 assi, Switch Home/Fine corsa, alimentazioni e vari accessori.

Scheda espansione 8 inputs optoaccoppiati + 8 outputs a 24Vdc/0,5A cad. a stato solido. Uscite protette da sovraccorrenti tramite fusibili a stato solido auto-ripristinanti. Segnalazioni Led indicanti lo stato di ogni canale. Ogni input è configurabile per: proximity PNP/NPN, switch NO/NC. Connessioni rapide con morsetti a molla. Collegamento tramite flat cable.

Scheda a 8 canali di output 250Vac/10A con relè rapidi per ogni fase (L+N). Ogni canale è dotato di fusibile rapido, di Led di stato, di due morsetti rapidi a molla per alimentazione L+N per cavo fino a 2,5mm, di presa di terra con connettore faston da 6,3mm.

Scheda CNC Controller "Back_Plane": sistema modulare e scalabile per applicazioni professionali. È composto di vari moduli: CPU_Mod per 1 o 2 RDCM9, con connessioni USB e Ethernet, gestione di bus 485 e CanBUS contemporanei, vari segnali per funzioni specifiche (Inputs veloci diretti per STOP emergenza, apertura sportello, etc.),Outs per Dir/En/Pulse a 4 assi. Ogni modulo aggiuntivo fornisce: 4 inputs optoaccoppiati per 2 switch di home e 2 di fine corsa (avvicinamento rapido e posizionamento di precisione), un connettore DB15 per encoder 2 canali + tachimetrica, bus di alimentazione a 24dc 2A, sistema temporizzato sequenziale di accensione per ogni driver, feedback verso il programma "**CNC Controller – R&D Lab ver. x,x**" dello stato di ogni driver motore (allarme temperatura, Fault, etc.), con possibilità di accensione/abilitazione remotizzata dal PC. Su ogni modulo del Back_Plane è possibile inserire a slot: azionamento per motori di tipo micro-stepper, driver per motori brushless a tre poli, driver per motori DC/AC. Per ogni driver motore è disponibile una alimentazione separata fino a 15A/100V dc/ac. Il sistema Back_Plane della R&D Lab permette l'uso di sistemi ibridi misti, facendo convivere motorizzazioni diverse. Ad esempio motori BLDC per assi X/Y, stepper asse Z e 4°,5° e 6° asse, AC 220Vac per aspiratore/raffreddamento, inverter per spindle con sistema di frenatura rapido comandato da V_analog. Inoltre sono disponibili moduli di I/O gestiti da bus 485 e/o CAN per funzioni particolari, sistema di monitoring Real Time della lavorazione, possibilità di connessione Ethernet con IP privato per il telecontrollo remoto della macchina via internet.

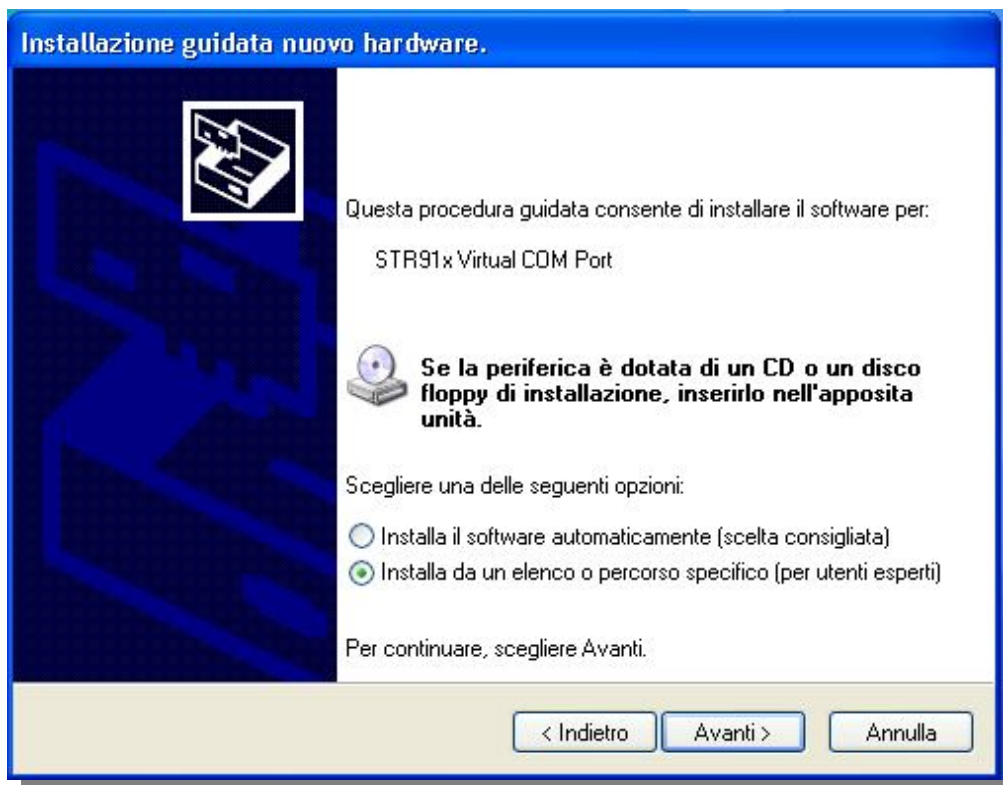
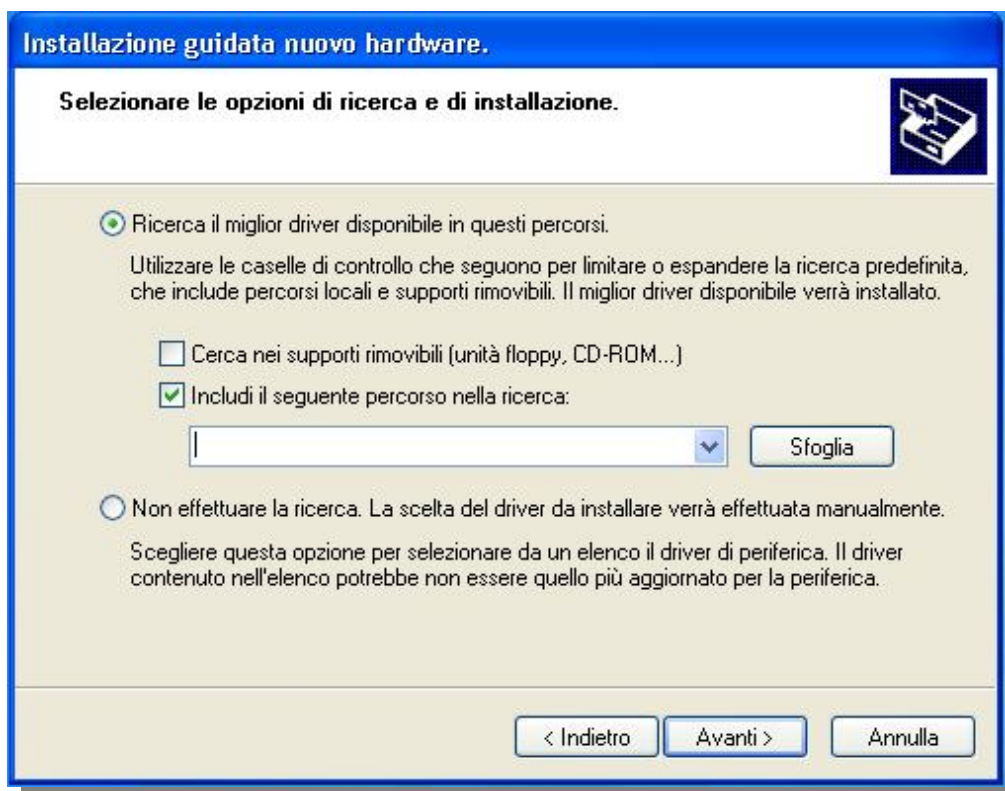
NOTA: per dettagli tecnici degli apparati hardware, consultare la documentazione relativa ad ogni prodotto.

Parte 3. INSTALLAZIONE

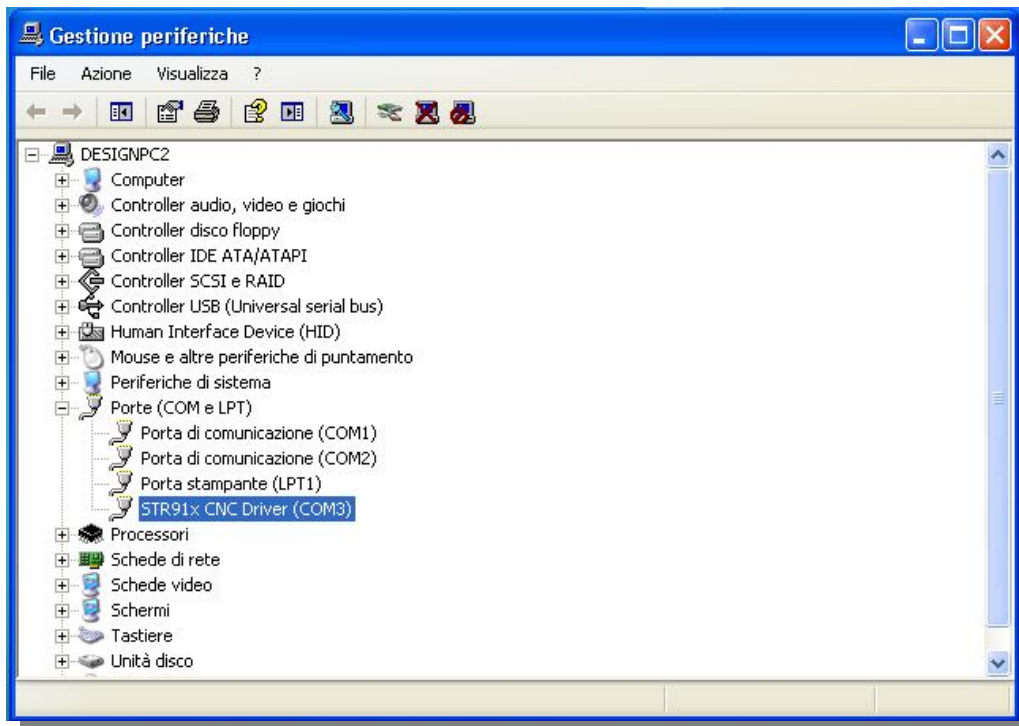
3.1 Installare i driver per la macchina CNC

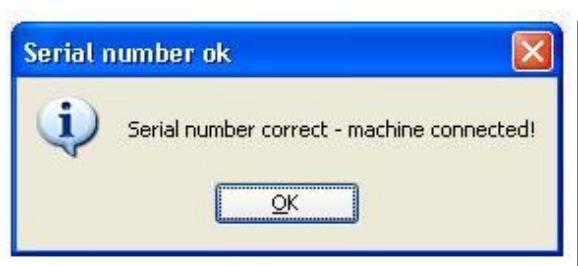
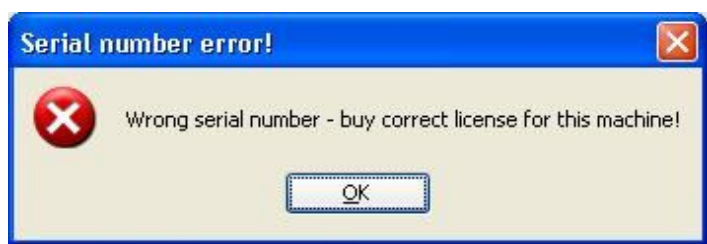
Installazione del driver:

- copiare sul PC il driver USB "***STR91x CNC Driver***" fornito insieme al dispositivo.
- Accendere il dispositivo hardware CNC.
- Connettere la macchina CNC con il PC tramite cavo USB. (sul modulo **RDCM9** si accenderà un led giallo che conferma il collegamento col PC tramite USB. (Se il led giallo non è acceso, verificare tutti i collegamenti).
- Il S.O. Windows trova un nuovo dispositivo e lo segnala come di consueto.
- Selezionare "***non cercare il software via internet***", quindi spuntare "***no, non ora***".
- Fare click sul pulsante "Avanti".

- Selezionare "***installa da un elenco o percorso specifico***".

- Selezionare "***Ricerca il miglior driver disponibile***" e spuntare "***includi il seguente percorso nella ricerca***" quindi, inserire il percorso della directory (usb driver) o eventualmente del CD o supporto rimovibile dove è stato salvato il driver usb "***STR91x CNC Driver***".

- Una volta selezionato il percorso, premere “***avanti***”,

nella finestra che avvisa che questo driver non è certificato da Microsoft (digitally signed), premere “***continua***”.

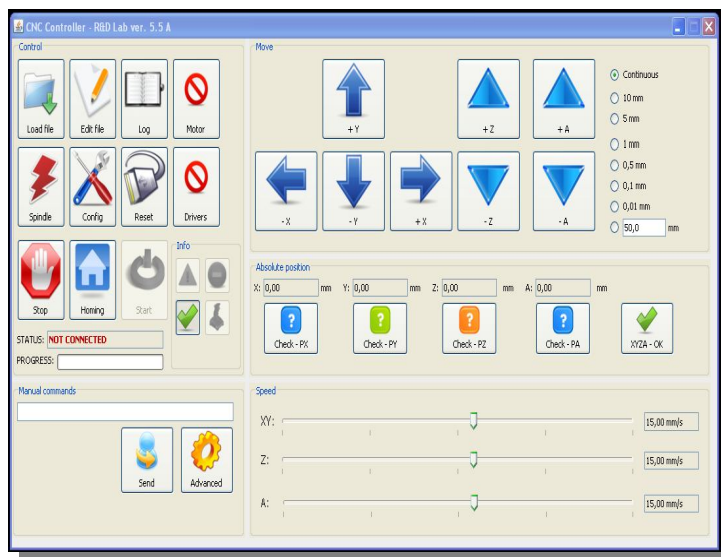
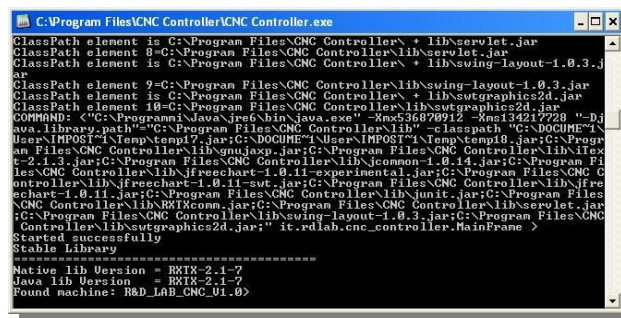
- Adesso il PC è pronto per comunicare con la macchina CNC. E' consigliato, controllare la corretta installazione della porta COM in: START –> Pannello di controllo –> Sistema – >Hardware –> Gestione periferiche –> Porte (COM e LTP).

3.2 Installare il programma CNC controller.

Il “**CNC controller – R&D Lab ver. 5,5A**” (di seguito chiamato anche **GUI**: **G**raphic **U**ser **I**nterface) non richiede alcuna installazione. Molto semplicemente basta copiare\decomprimere i file forniti sul proprio PC e lanciare il file eseguibile con estensione .EXE.
La **GUI** può essere trasferita e usata anche da un altro PC (con tutti i parametri e opzioni salvati). Si possono gestire più macchine CNC dallo stesso PC semplicemente aprendo un'altra **GUI**, associata a sua volta a un altro micro-controllore.
Si ricorda che ogni installazione del programma “**CNC controller – R&D Lab ver. 5,5A** ” è legata ad uno specifico modulo **RDCM9**. Il programma viene rilasciato con un “***serial number***” specifico per ogni micro-modulo. Pertanto non è possibile utilizzare una copia del programma con un controller diverso. Ad ogni avvio, il programma verifica l'esattezza del “***serial number***” e del modulo collegato. Un apposito messaggio confermerà l'avvenuto riconoscimento e quindi la connessione USB.

Messaggio di corretto collegamento tra modulo RDCM ed il PC

Messaggio di errore dovuto ad un'incongruenza tra il numero seriale della GUI ed il numero seriale del modulo RDCM

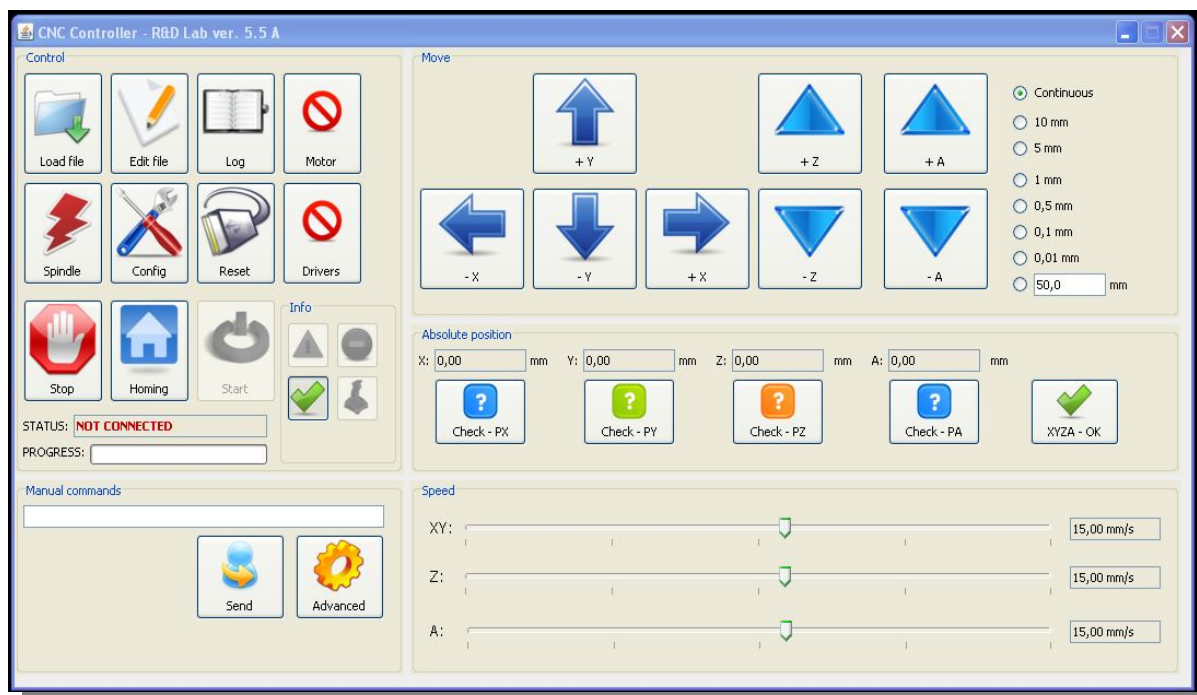
Parte 4. MANUALE UTENTE

4.1 Iniziamo a lavorare

Nota: In questo manuale si fa riferimento al programma a 4 assi (X,Y,Z,A) nella sua versione più completa. Nelle versioni inferiori alcune funzionalità non sono disponibili e di conseguenza mancheranno alcuni pulsanti ed icone. Consultare l'appendice per i dettagli sulle versioni del programma "C**NC controller R&D Lab ver. 5,5A** "

Dopo aver avviato il programma, appariranno 2 finestre:

Finestra principale

Finestra in formato DOS che visualizza informazioni avanzate (necessarie per diagnosticare eventuali problemi hardware o software).

Nota:Quando si chiude la finestra principale (sopra a sinistra) basterà premere un qualunque tasto per chiudere anche la finestra DOS (sopra a destra). NON CHIUDERE MAI LA FINESTRA DOS DURANTE UN PROCESSO O LAVORAZIONE.

Il menu principale contiene tutti i comandi e le segnalazioni essenziali per il controllo della macchina. Alcuni pulsanti attiveranno altri sotto-menu per ulteriori funzioni.

Pannello STATUS

Il campo “**STATUS:**” indica lo stato attuale della macchina CNC. Se la macchina è connessa e pronta a lavorare apparirà il messaggio “**READY – CONNECTED TO COMx**”. Il messaggio “NOT CONNECTED” invece, segnala problemi di comunicazione, ed è quindi opportuno controllare il cavo USB, oppure che il numero di serie del micro-modulo **RDCM9** non è stato riconosciuto, ed è quindi necessario verificare la giusta corrispondenza tra la licenza del programma installato ed il relativo modulo **RDCM9.** In ogni caso, dopo aver rimosso la causa del mancato collegamento tra il programma GUI e l'hardware, occorre premere il tasto **Reset**

Reset.

Pannello INFO

Il pannello **Info** fornisce le seguenti informazioni:

Fault

Se è acceso, indica uno stato di attesa (ad esempio la accensione completa di tutti i moduli del back plane), un qualsiasi guasto, un momentaneo sovra-riscaldamento di un driver motore, o in genere un malfunzionamento della macchina. Quindi, se non è temporaneo, occorre controllare che tutto sia a posto a livello hardware. Se state utilizzando il CNC controller modulare "***Back Plane modules***", alla accensione del Fault sul PC corrisponde un Fault HW dagli appositi led su ogni singolo modulo. Per maggiori chiarimenti, consultare la guida tecnica fornita a corredo dell'hardware.
L'accensione del fault NON implica il necessario stop automatico del processo.

Stopped

Se questa icona è attiva la macchina è bloccata e non sarà possibile nessun movimento fino a quando non si rimuove la causa dell'arresto. Se si ferma una lavorazione automatica il processo sarà bloccato immediatamente ma non sarà più possibile ripristinarlo. L'accensione di questa icona è associata alla lettura di un input specifico. Ad esempio si può associare all'apertura del coperchio della macchina. Questo indicatore affianca, ma non sostituisce, il pulsante di emergenza elettromeccanico che avete eventualmente disponibile dal nostro alimentatore specifico per la CNC controller.

Ready

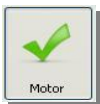
Indica che la macchina è pronta ed operativa.

Joystick

Questa icona segnala che il Joystick è abilitato a livello hardware (non disponibile nella ver. 5.1 - vedi nota "Joystick).

Prima di iniziare un qualsiasi movimento o lavorazione occorre, attivare ed accendere i drivers e i motori.(disponibile solo per controller modulare “***Back Plane modules***“). Se si usa la scheda ***COMPACT*** i seguenti tasti non avranno alcun effetto.

Motors ON-OFF

Il tasto ***Motor*** serve per accendere/spegnere l'alimentazione dei driver dei motori. Ogni pressione del tasto commuta da uno stato all'altro. *Questo tasto non è attivo mentre la macchina è in lavorazione.*

Drivers ON-OFF

Il tasto ***Driver*** abilita/disabilita i driver dei motori. A differenza del tasto ***Motor***, questo tasto NON spegne i motori ma semplicemente disabilita i drivers. Agisce su un output digitale specifico che attiva una linea di *enable* distribuita su tutti i drivers. *Questo tasto non è attivo mentre la macchina è in lavorazione.*

Nota: I tasti ***Motor*** e ***Drivers*** sono attivi solo sul controller modulare “***Back Plane modules***“.

4.2 Configurazione

Config

Con in pulsante Config si accede ad un pannello dove l'utente potrà inserire tutti i parametri, come ad esempio le velocità, la risoluzione dei drivers, le rampe e molti altri, che verranno utilizzati dalla macchina. È previsto un tasto di Default che, in caso di dubbi, riporta tutti i parametri allo stato iniziale. Se non si è un utente esperto o non si conoscono le varie caratteristiche del proprio macchinario è opportuno lasciare i parametri default. In particolare per alcuni valori, come la risoluzione dei microstep dei driver, si consiglia di consultare il tutorial in appendice.

Finestra di configurazione

Motor steps parameter

inserire in questo campo il numero degli steps degli assi X,Y, Z ed A che si vogliono far corrispondere a 1mm.(l'asse A o 4° asse è disponibile solo nella versione 5.5A). Da notare che è possibile regolare la risoluzione di ogni asse indipendentemente dagli altri. Usualmente l'asse A è dotato di una risoluzione maggiore degli altri. Oppure è possibile avere un sistema “***Back Plane modules***“ ibrido, dove ci sono drivers brushless e microstepper che necessitano di regolazioni diverse. *Vedi tutorial in appendice*.

Motor speed parameter

inserire in questo campo le velocità dei motori per gli assi XY(insieme) e Z, cioè

a quale velocità (in HZ) corrisponde 1mm\s. (l'asse A o 4° asse è disponibile solo nella versione 5.5A). *Vedi tutorial in appendice*.

Default speed

in questo campo si imposta la velocità degli assi X,Y, Z ed A in mm/sec. All'avvio della GUI i motori si muoveranno a queste velocità, ma è possibile anche modificare le velocità degli spostamenti manuali dal pannello di controllo principale. Il valore che si imposta in "default speed", fisserà il cursore nel pannello di controllo. La scala, cioè il valore massimo delle velocità che saranno disponibili sul pannello di controllo, verranno ricalcolate automaticamente.

A axis in degrees

Se spuntato, solo nella versione dove è disponibile, converte automaticamente da millimetri a gradi l'unità di misura dell'asse A.

Error checking detection

se selezionata, tutti i movimenti sono controllati dal software e tutti gli errori sono riportati nel log file (vedi log file).

Circular interpolation

è possibile selezionare la tipologia di movimenti dei comandi G2\G3 sugli assi 'I' e 'J' per le interpolazioni circolari. Se si usa un file standard importato da Galaad si deve selezionare **Absolute\Absolute**, per altri CAM chiedere supporto tecnico. Si consiglia di lasciare questo parametro col valore di default. *Vedi tutorial in appendice*.

Spindle

Questo pannello è dedicato al controllo del mandrino. È possibile regolare:

Speed

velocità del mandrino in %. Quando nel codice è presente una linea di istruzione che attiva il mandrino e ne indica la velocità, il "**CNC controller – R&D Lab ver. 5,5A"** genera un PWM con duty cycle pari al valore qui impostato. Velocità min.= 1%, MAX= 100%.

Parameter

è il valore che determina il comando che dal CAM sul PC è inviato alla macchina. Se per esempio vogliamo avere un duty cycle del 8% e abbiamo impostato un utensile da Galaad a 8000 giri al minuto, basterà regolare questo parametro a 1000 quindi. Il giusto valore dipende dal programma CAM utilizzato. Alcuni CAM generano un G-Code con velocità espressa direttamente in %, cioè compresi tra 1 e 100. In tal caso impostare, in questo campo, il valore 1.

Velocità = giri al minuto del mandrino settati\parameter.

Freq

regolare la frequenza del PWM, con valori compresi tra 400Hz e 40KHz. Determinare il valore esatto in base alle caratteristiche del driver usato per azionare il motore del mandrino. In generale, una frequenza maggiore di 20KHz

evita problemi di ronzii udibili. ***Vedi nota importante in appendice.***

Log file

se selezionato, il file di log sarà creato nella directory principale della GUI (il nome del file log corrisponderà alla data e ora della sua creazione: [**logannomesegiornooraminsec.txt**].

Machine buffer

I CNC controller – R&D Lab, basati su microcontrollori ARM a 32 bit, hanno una memoria interna che consente l'invio dei comandi in blocchi aventi la dimensione qui impostata. Se si attiva il buffer, e se si imposta, ad esempio 150, il programma attiverà un buffer della dimensione adatta per 150 comandi. Quando la macchina avrà attuato la metà dei movimenti disponibili nel blocco (75), chiederà al PC l'invio di un altro blocco di 75 movimenti, cosicché il controller avrà sempre un certo numero di movimenti da attuare, senza essere inficiato dalla lentezza del canale di comunicazione, che potrebbe anche essere temporaneamente impegnato da altre applicazioni attive sul PC.
Questa è una funzionalità molto importante che aumenta notevolmente l'affidabilità dell'intero processo di lavorazione oltre a permettere di realizzare movimenti più fluidi nell'ambito della dinamica meccanica.
In particolare l'attivazione del buffer è importante per consentire al micro-controllore di generare le rampe di accelerazione / decelerazione. La dimensione massima del buffer a bordo macchina è pari a 256Kb, 32Kb, 1Gb a seconda del modello di **RDCM9** (**R**&**D** Lab **C**ore **M**odule) installato sulla vostra macchina. Il buffer verrà automaticamente disabilitato se si seleziona il comando **One by one** converter (vedi seguito).

Command converter

permette di scegliere come verranno convertiti i comandi da G-code al codice universale per CNC.

All command at once

converte tutti i comandi prima di iniziare la lavorazione automatica. Richiederà più tempo all'inizio per convertire soprattutto file molto grandi, ma in compenso, appesantirà notevolmente meno la CPU del PC durante il processo.

One by one

converte i comandi solo subito prima di essere inviati, perciò si avrà una situazione opposta a quella con **All command at once**. Non supporta tutte le statistiche, occupa di più la CPU del PC ma non c'è alcun tempo di attesa all'inizio della lavorazione. Il numero minimo di comandi per usare questa conversione è 10.

Real-time progress

Se il buffer è disabilitato, permette di vedere un'anteprima della lavorazione con un'immagine nel **pannello avanzato**. Solo i movimenti poligoni\lineari saranno visualizzati.

Real time image progress

il “**CNC controller – R&D Lab ver. 5,5A”** crea un'immagine basandosi sui comandi di posizione ricevuti dalla macchina.

Calculated image progress

il programma crea un'immagine basandosi sui comandi inviati alla macchina, quindi l'anteprima non è più visualizzata in tempo reale. Se non occorre è consigliato disattivare l'anteprima dell'immagine perché può appesantire la comunicazione o la CPU.

N.B. Tutte le operazioni durante una lavorazione possono appesantire la comunicazione.(soprattutto se si lavora con un PC che non soddisfa appieno i requisiti di sistema).

Image progress disabled

(impostazione consigliata) disabilita ogni funzione di rappresentazione grafica durante la lavorazione. Se occorre una rappresentazione grafica in tempo reale dei movimenti della macchina, è opportuno utilizzare l'accessorio **“real time motors monitor”**.

Pannello Ramp

Il CNC controller R&D Lab è in grado di realizzare rampe lineari o sinusoidali. Per ogni tipo è possibile fissare alcuni parametri che andranno sperimentati perché sono strettamente dipendenti dalla dinamica meccanica del vostro dispositivo. La possibilità di utilizzare le rampe migliorerà moltissimo le prestazioni della vostra macchina. In particolare la renderà più silenziosa, avrà meno vibrazioni e tutti i componenti meccanici (motori, trasmissioni, etc.) beneficeranno di movimenti più fluidi e dolci. Inoltre, sarà possibile raggiungere velocità più alte, perché i motori funzioneranno sempre in regime ottimale. Vedi tutorial in appendice.

Ramp

Il pannello **Ramp** permette di abilitare le rampe per tutti i movimenti, sia manuali che in lavorazioni automatiche.

Linear ramp: i motori accelerano e rallentano seguendo un profilo lineare. È possibile regolare sia la pendenza (**Slope angle**) che la velocità iniziale della rampa (**% starting speed**) espressa come percentuale della velocità di regime calcolata dal programma CAM che avete utilizzato per la creazione del G-Code. Il diagramma della velocità sarà di tipo trapeizodale. Se il movimento è corto, il trapezio della velocità sarà tagliato automaticamente.
Sinusoidal ramp: il diagramma delle velocità avrà un profilo sinusoidale che può essere regolato tramite il valore **Slope speed**. Uno Slope speed pari a 50, realizza una sinusoide con coefficiente pari a 1 (cioè una sinusoide reale), valori minori "accorciano" la sinusoide, valori maggiori di 50 "allungano" la accelerazione. La velocità iniziale della rampa (sia lineare che sinusoidale) è fissato in "**% starting speed**". È importante notare che lo stesso identico profilo di velocità si avrà perfettamente simmetrico anche per i rallentamenti. La funzione "**Sinusoidal ramp**" è disponibile solo sulle versioni 5.5 e 5.5A. Per una comprensione più approfondita delle rampe di velocità, e per consigli sulla regolazione ottimale di questi parametri, si consiglia di consultare il tutorial in appendice.

Pannello Joystick

Questa funzionalità, disponibile su tutte le versioni hardware, (control compact, back plane, etc.) prevede una calibrazione necessaria al corretto funzionamento, che dipende dal tipo di puntatore da voi scelto.

Il programma "**CNC controller – R&D Lab ver. 5,5A"** prevede l'utilizzo di un normale Joystick da collegare ad una porta USB del vostro computer. Col Joystick è possibile azionare i motori e muovere gli assi per qualsiasi necessità: verificare il funzionamento meccanico, posizionare rapidamente e semplicemente la testa del mandrino in una posizione particolare, avere un comando di movimento degli assi vicino alla macchina, etc. Si consiglia di utilizzare un Joystick di buona qualità che abbia almeno un pulsante sulla cloche, utile per azionare l'asse Z. Non è necessario che il Joystick abbia i cursori di pre-regolazione X-Y perché questa funzione è assolta dal programma. La prima operazione da fare è impostare correttamente il Joystick per il S.O. Windows e poi calibrare gli assi con il "**CNC controller – R&D Lab**".

NOTA: La funzione Joystick non è attiva mentre la macchina è in lavorazione.

NOTA: Il Joystick può funzionare solo se è stato attivato l'interruttore HW.

Joystick

In questo pannello si configura il dispositivo **Joystick,** seguire passo-passo le istruzioni seguenti:

- Spuntare la voce **Enable Joystick**;
- Selezionare la Game Port di Windows dove è installato il Joystick (sarà un'appropriata Game Port che molto probabilmente sarà nominata come Port 0 o simile) e successivamente premere il tasto **Select**. Alternativamente si può verificare il corretto riconoscimento del Joystick come da manuale di Windows ("Pannello di controllo" → "Periferiche di gioco" ed istruzioni successive). Il messaggio "**initialized**" a fondo pannello indicherà il corretto riconoscimento del Joystick da parte della GUI.
- Spuntare la voce "**XY diagonal translation**" per abilitare i movimenti diagonali di X e Y. Se abilitati i motori X ed Y si muoveranno insieme e proporzionalmente alla posizione della cloche. Se non abilitati, si muoverà soltanto il motore X oppure Y. Questa funzione, utile per posizionamenti di precisione su meccaniche di alta qualità, permette di avere solo movimentazioni perfettamente lineari lungo un asse, ovvero si evita di muovere, anche solo di poco, l'asse che si vuole mantenere fermo.
- Attraverso i tasti "C**alibration:**" si esegue la calibrazione come segue:

1. spostare la manopola all'estrema destra e

premere **X right**.

2. spostare la manopola all'estrema sinistra e premere **X left**.
3. spostare la manopola al massimo verso l'alto e premere **Y forward**.
4. spostare la manopola al massimo verso il basso e premere **Y backward**.
5. Tenere premuto il pulsante del joystick con cui si vuole muovere l'asse Z e premere **Z button**.(per muovere questo asse basta quindi premere il pulsante scelto e muovere la manopola in alto o in basso come per l'asse Y).
6. lasciare la manopola in posizione centrale e premere **Center**.
7. Selezionare **Dead zone**, espresso in percentuale (zona inattiva attorno al centro della manopola nella quale non si possono fare movimenti).

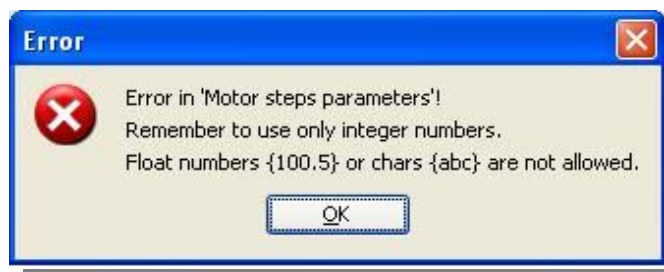
- Abilitare l'input Hardware relativo al Joystick.

A questo punto è sufficiente accettare questi parametri cliccando **Apply** e magari anche salvarli con il tasto **Save**.

NOTA: Se si cambia Joystick occorre rifare la calibrazione.

NOTA: Quando viene abilitato l'input Hardware relativo al Joystick, a video apparirà questo messaggio:

Il messaggio indica che le rampe verranno disabilitate mentre il Joystick sarà attivo. Per ripristinare la funzione rampe sarà necessario disattivare il Joystick.

NOTA: Tutte le configurazioni saranno salvate nel file "**rdlab_cnc_controller.props"** nella directory principale del programma. Se non si è utenti esperti, si sconsiglia di editare questo file manualmente. Se questo file viene corrotto o modificato il programma non verrà aperto. In caso di parametri sbagliati e/o non riconosciuti, apparirà un avviso che ricorderà il tipo di errore.

NOTA: Non cambiare mai i parametri durante una lavorazione!

4.3 Settare la posizione HOME

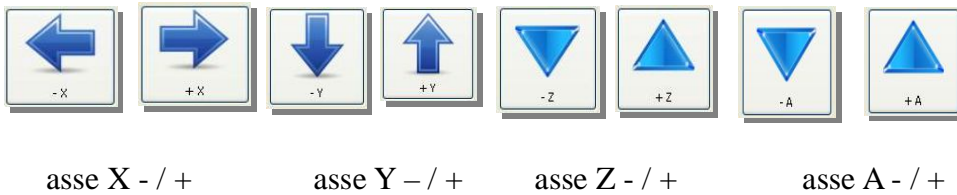
Tutti i modelli di controller R&D Lab di tipo "***COMPACT***" e "***Back Plane modules***" prevedono l'uso di sensori di home e fine corsa. I sensori di home servono per l'azzeramento degli assi da farsi all'inizio della lavorazione ed una sola volta ad ogni accensione della macchina CNC. Attivando la funzione "homing" il **RDCM9** (**R**&**D** Lab **C**ore **M**odule) sposta gli assi verso i rispettivi "zeri". È importante notare che questa funzione è gestita direttamente dal microcontrollore in tempo reale, e non dal PC. Ciò fornisce una maggiore precisione e velocità di esecuzione del comando perché è realizzata direttamente a bordo macchina, senza fare uso della connessione USB, né del PC. I sensori possono essere di vario tipo: ottici, meccanici, magnetici, o altro in base alle esigenze dell'utente. Per ulteriori dettagli tecnici, consultare la documentazione fornita con le apparecchiature hardware. All'accensione della macchina, è necessario settare la posizione di home (zero) premendo semplicemente il pulsante **Homing**.

Homing

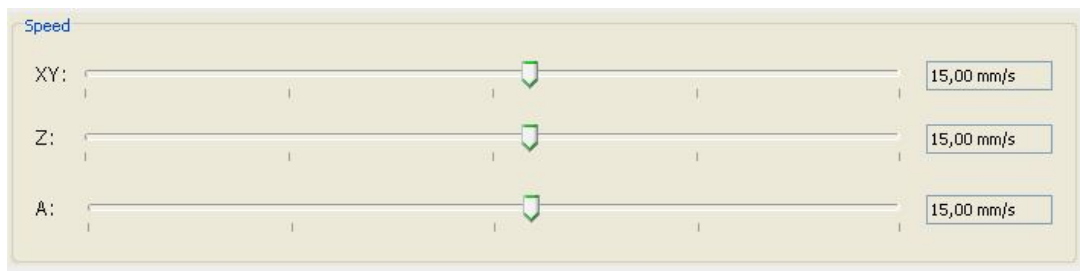
Ogni singolo motore/asse si muoverà portando il carrello verso la posizione di zero. La velocità con la quale gli assi traslano verso lo zero è determinata dal cursore della velocità dei "movimenti manuali" (vedi cap. Movimenti manuali).

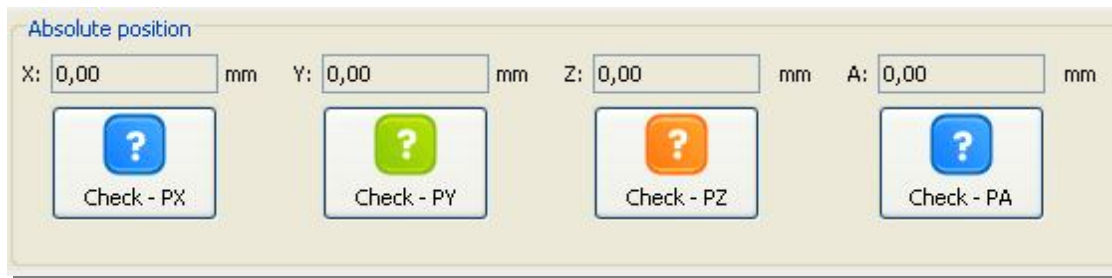
4.4 Movimenti manuali

Per tutti i spostamenti manuali è possibile muovere ogni singolo asse a piacimento con i pulsanti dedicati:

asse X - / +   asse Y – / +   asse Z - / +   asse A - / +

Per ogni asse è possibile scegliere il tipo di movimento:

- continuo.
- 10 mm.
- 5 mm.
- 1 mm.
- 0,5 mm.
- 0,1 mm.
- 0,01 mm.
- valore selezionato dall'utente (default = 50 mm).

Questi movimenti saranno effettuati dalla macchina quando si clicca sul pulsante. Non è necessario mantenerlo premuto. Ad esempio, se si vogliono fare 5mm, basta impostare questo valore, premere il pulsante del relativo asse e la macchina farà la corsa desiderata. La velocità in mm\s di questi movimenti manuali sono regolabili dal pannello Speed.

Il cursore della velocità si troverà nella posizione pre-impostata nel campo "**Default speed**" della finestra "**Configuration**". Potete aumentare/diminuire come desiderato. Se le rampe sono attivate, e se selezionate uno spostamento a distanza fissa, ad esempio 50 mm, la macchina effettuerà il movimento seguendo il profilo di velocità impostato dal campo "**Ramp**" della finestra "**Configuration**". Si consiglia di utilizzare questa funzione per scegliere la migliore combinazione di tipo di rampa, pendenza e velocità iniziale e velocità massima adatta alla vostra meccanica.

4.5 Posizione attuale

Le posizioni assolute di tutti gli assi sono visualizzate in millimetri e aggiornate ogni volta che un movimento è completato o in alternativa premendo i pulsanti di **Check** per ogni asse:

XYZ - OK

Questo tasto svolge l'importante funzione di selezionare il punto di inizio \ di contatto con il pezzo da lavorare.
Basta avvicinare manualmente (per esempio quasi a contatto) la lama \ punta dell'utensile sulla superficie superiore del pezzo da lavorare e convalidare questa posizione con il pulsante **XYZ-OK**. (**XYZA-OK** nella versione 5.5A)

4.6 Stop di emergenza

Stop

Per fermare immediatamente qualsiasi movimento o lavorazione basta premere questo pulsante. Quando questo pulsante è premuto durante una lavorazione automatica si presuppone di avere una situazione di emergenza, quindi tutta la lavorazione è interrotta ed in seguito sarà possibile ricominciare dall'inizio. Da notare che anche usando il buffer, questo comando avrà la priorità assoluta su qualsiasi altro e verrà eseguito immediatamente appena ricevuto.

4.7 Controllo Spindle (mandrino)

Spindle

Per accendere manualmente in qualsiasi momento il mandrino (tranne nella versione 5.1), basta premere il pulsante Spindle. Per motivi di sicurezza, ogni volta che si accende manualmente il mandrino, un messaggio di sicurezza chiederà ulteriore conferma. Nelle lavorazioni automatiche questo pulsante è disattivato, (grigio) perché il mandrino è acceso/spento automaticamente dal codice G in esecuzione. **Vedi nota importante in appendice.**

4.8 Funzionamento automatico

Per effettuare una lavorazione automatica, eseguire la procedura seguente:

Load file

1. Creare un progetto con un software CAD\CAM (ad esempio Galaad) ed esportarlo in G-Code ISO file (per macchine CNC). Se si esportano file da Galaad consultare il tutorial in appendice : "esportare file da galaad".
2. Caricare questo file nella GUI utilizzando il tasto **Load file**.
3. A questo punto si consiglia di controllare sempre se l'import è avvenuto correttamente con l'editor di file ISO G-Code (**Edit file** button descritto nel paragrafo 4.**9**).
4. Se la vostra macchina è dotata di cambio utensili automatico, impostare e selezionare i vari Tools (per versioni 5.5 e .5.5A). (paragrafo 4.**10**).
5. Settare il punto di inizio con i movimenti manuali. (paragrafo 4.**4**).
6. Confermare questo punto con il pulsante **XYZA-OK.** (paragrafo **4.5**).

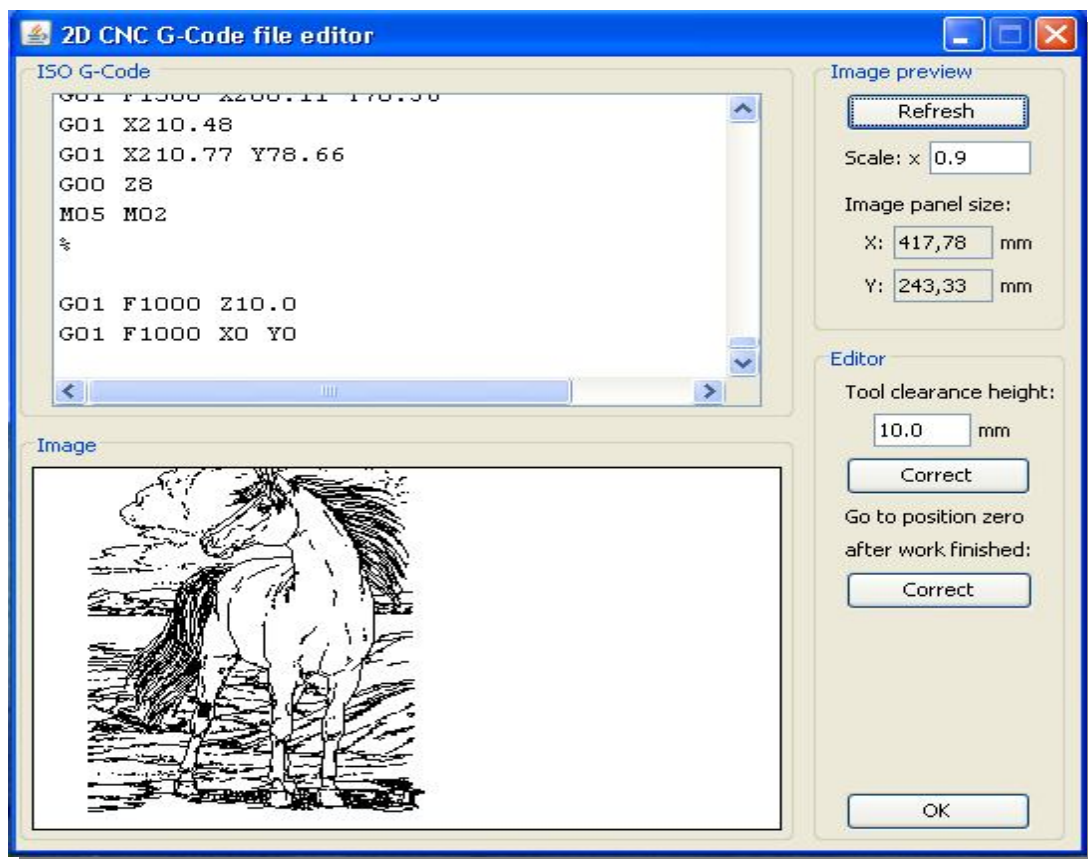
Start

7. Premere il pulsante **Start** per iniziare (il pulsante sarà disabilitato quando non è caricato alcun file). Durante le lavorazioni automatiche alcuni pulsanti sono disabilitati (fino a quando la lavorazione non finisce o si preme Stop) o alcuni sono provvisti di avviso se premuti (come i pulsanti Start e Reset). Il tempo stimato del processo è visualizzato in una barra nella finestra principale o in alternativa nel pannello avanzato in percentuale. La barra **Status** ci informa in che stato è la lavorazione.

4.9 Editor G-Code

Il programma "**CNC controller – R&D Lab**" è dotato di un semplice editor di file molto utile per controllare la correttezza dei file caricati tramite un'anteprima visiva. Se si conosce la sintassi del G-Code e dei comandi proprietari di questo programma è virtualmente possibile scrivere ex-novo una lavorazione direttamente con la funzione Edit file. L'uso più frequente è però come strumento di modifica di un file G-Code generato da una CAM specializzato, come il Galaad, ed aggiungere/modificare eventuale righe di programma.

Edit file

Premendo il tasto **Edit file** si avvia un editore di G-Code che a sua volta renderà disponibili altri comandi e funzioni, come descritto in seguito. È opportuno fare questa operazione ogni volta che carichiamo un nuovo file per verificare che l'operazione di importazione del file G-Code sia andata a buon fine.

Esempio di G-Code editor con un file importato da Galaad

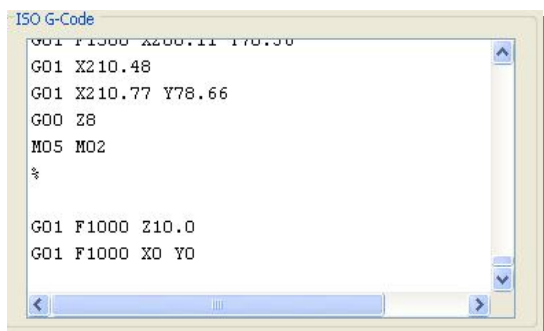
ISO G-Code

Nella parte superiore **ISO G-Code** si può vedere il file prodotto dal vostro CAM ed importato nel programma “**CNC controller – R&D Lab**” in formato G-Code sorgente. L'editore permette di scorrere e leggere tutto il listato, ed aggiungere e/o modificare ciò che si desidera. Si consiglia di non effettuare modifiche se non si è utenti esperti.

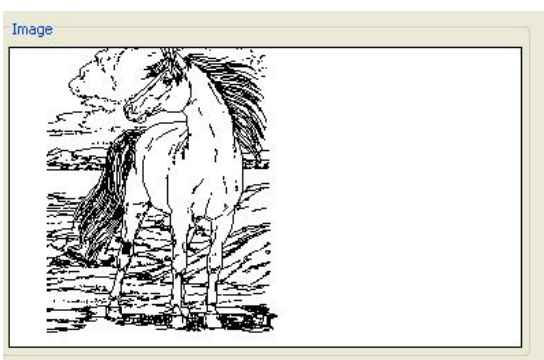
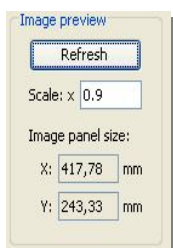
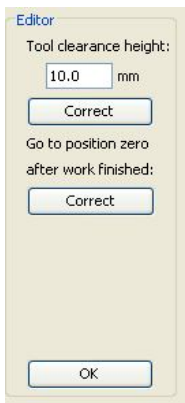
Image

Nella finestra **Image** abbiamo un' anteprima in 2D della lavorazione. Se la lavorazione prevede l'uso di tre assi, X.Y, e Z, viene visualizzato il piano X,Y. Se invece si stanno usando 4 assi, la visualizzazione non è necessariamente corretta in quanto il visualizzatore non può sapere se il 4° asse è utilizzato come rotazione del pezzo sul piano X,Y oppure come tornio o altre configurazioni meccaniche. La funzione **Image** fornisce solo una rappresentazione qualitativa della lavorazione in corso. Se occorre un visualizzatore dettagliato, per monitorare in tempo reale la lavorazione a 4 assi, occorre utilizzare il prodotto “ **Real Time Object Displayer - R&D Lab**”, che fornisce un monitor ad altissima precisione in tempo reale del lavoro della macchina.

Image preview

Il pannello **Image preview** contiene il tasto **Refresh** per aggiornare l'immagine, il campo **Scale**, dove inserire una scala di visualizzazione in **Image** (che non influisce sulla lavorazione), e due finestre **Image panel size** dove appaiono le dimensioni reali della lavorazione in corso.

Editor

Nel campo **Tool clearance height** va impostata l'altezza di ritiro dell'utensile. Come visto in precedenza, all'inizio della lavorazione, si fissano le quote del pezzo col tasto **XYZ–OK.** Alcuni CAM potrebbero generare un file in cui il percorso da Home ad inizio lavorazione viene fatto con Z in quota di fresatura. Per correggere questo eventuale errore, si imposta una altezza di ritiro dell'utensile, che avrà effetto solo sul primo movimento, e si conferma con **Correct**. Col tasto **Correct** della finestra “**Go to position zero after work finished**” si aggiunge automaticamente l'istruzione di riportarsi allo zero relativo fissato con **XYZ–OK**, quando è terminatala lavorazione.

4.10 Tools-utensili (ver. 5.5 e 5.5A)

Il “**CNC controller – R&D Lab ver 5,5 e 5,5A**”, permette di gestire automaticamente o manualmente il cambio utensili. Ovviamente la vostra macchina dovrà essere predisposta per questa potente funzionalità che rappresenta il massimo livello di automazione. Il programma prevede un magazzino fino a 128 utensili, per ognuno dei quali è possibile impostare la posizione XYZA, l'apertura/chiusura automatica del magazzino ed altri dati. La posizione A dell'utensile può impostare una posizione angolare specifica del mandrino automatico per l'aggancio/sgancio dell'utensile, in quelle macchine dove è richiesta questa funzionalità. Inoltre è prevista la funzione “Tastatore” per la misura automatica della lunghezza utensile. Tutte le posizioni, degli utensili e del “Tastatore”, possono essere raggiunte sia con i comandi manuali sia col Joystick. L'operazione di “impostazione utensili” produce un file che può essere salvato e riutilizzato ogni volta che si predispone la macchina per quel tipo specifico di configurazione.
Per avviare la procedura “ **Tools**” , accedere al menu Advanced e poi al menu Tools
Advanced → Tools

PREPARAZIONE DEL MAGAZZINO UTENSILI

Tool sensor setup

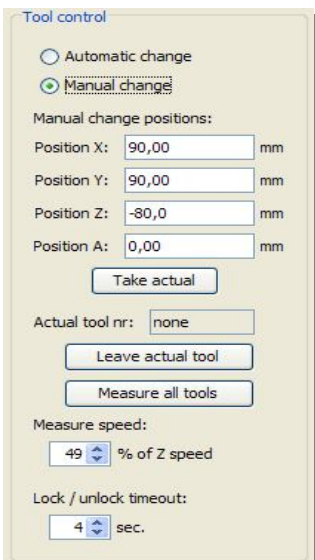
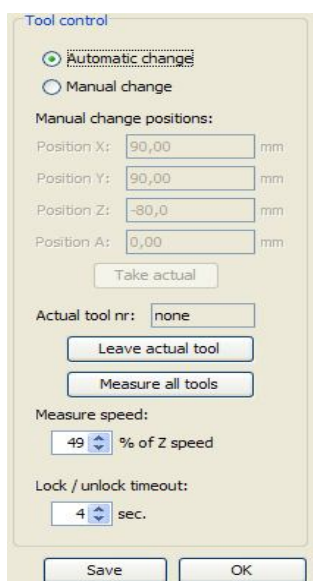
Se il “Tastatore” è presente, abilitarlo con **Enable Sensor**, posizionare con i movimenti manuali oppure col Joystick la testa mandrino sopra al Tastatore stesso e premere **Take actual.** Il sistema ha memorizzato la posizione del tastatore. È importante notare che questa funzione viene svolta dal **RDCM9** (**R**&**D** Lab **C**ore **M**odule) e non dal PC, per avere gli stessi vantaggi descritti per le funzioni **Homing.**

Measure actual tool

Se si vuole fare una verifica immediata sul tastatore, si può premere il tasto **Measure actual tool** ed il sistema memorizza la lunghezza dell'utensile che è visualizzata nel campo **Tool lenght**.

Lock / unlock actual tool

Con i tasti **Lock / unlock actual tool** si aggancia / sgancia manualmente l'utensile che è montato sul mandrino. Si può usare per il collaudo del mandrino elettromeccanico / pneumatico, o semplicemente per montare manualmente un utensile. Tutte le funzioni del pannello “**Tools**” sono sempre attive.

In casi di operazione dannosa per la macchina o rischiosa per l'operatore viene sempre visualizzato un avviso come quello a lato. I tasti **Lock / unlock actual tool** agiscono su una uscita digitale, specificatamente la porta #9 alla quale dovrà essere collegato il dispositivo del mandrino automatico. Per verificare il corretto ed avvenuto aggancio dell'utensile, è previsto un input di feedback, dotato di time-out, che dovrà essere collegato opportunamente. (per tutti i dettagli tecnici vedi documentazione fornita con le schede di I/O e tutorial).

COME PREPARARE I TOOLS

Tool control

Manuale

Nel pannello di gestione dei tools c'è la finestra riprodotta a lato. Attivare il cambio tool manuale. Tramite Joystick, oppure con i movimenti manuali, oppure inserendo direttamente i valori X,Y,Z, ed A, portare la testa del mandrino nella posizione preferita per il cambio tool. Premere **Take actual**. Con il tasto **Leave actual tool** la macchina rilascia il tool nel posto indicato in **Actual tool nr.:** . Il tasto **Measure all tools** avvia la procedura di misura di tutti gli utensili sul tastatore. Questa funzione fa rifermento anche alla procedura **Tools library** (vedi sotto). **Measure speed:** permette di regolare la velocità con la quale il **RDCM9** (**R**&**D** Lab **C**ore **M**odule) azionerà l'asse Z per misurare la lunghezza dell'utensile. **Lock / unlock timeout** regola il tempo massimo entro il quale il mandrino deve agganciare / sganciare il tool.

Automatico

Se si seleziona **Automatic change**, rimangono attivi solo i campi come da figura a lato e si può utilizzare il pannello della libreria utensili **Tools library**.
Nel campo **Select tool** scegliere il numero ***n*** dell'utensile associato alla posizione voluta. È possibile scrivere un nome per l'utensile ***n*** in **Name**. Tramite i movimenti manuali, oppure il Joystick o anche inserendo direttamente i valori, portare la testa mandrino nella posizione del tool ***n*** e premere il pulsante **Take actual**. La selezione **Enabled** serve per abilitare l'uso di quell'utensile nella lavorazione in corso. **Spindle timeout** rappresenta il tempo che occorre aspettare perchè il mandrino sia pronto all'operazione (alcuni dispositivi, dotati di sistema di frenatura rapida, forniscono un output di conferma). Le uscite **Optional outputs (#14 e #15)** sono due uscite disponibili per dispositivi accessori da associare all'uso dell'utensile in questione, come ad esempio il raffreddamento, l'illuminazione, etc. Il tasto **Measure** avvia la procedura di misura del tool ***n.*** **Take tool** avvia la procedura di prelievo del tool ***n,*** **Set selected** forza l'associazione del numero di tool con la rispettiva posizione nel magazzino. Ad esempio, potremmo avere nel mandrino l'utensile #4 e posizionarlo nel posto #12, che verrà poi visualizzato in **Actual tool nr.:**. Al termine delle operazioni confermare con il tasto **Confirm**. Terminate tutte le predisposizioni sul pannello **Tools**, premere il pulsante **Save** e poi **OK** per memorizzare il tutto.

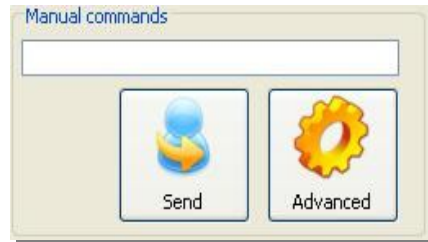
4.11 File di log

Log

Dal menu principale si può attivare la funzione Log file premendo il tasto **Log**

In questo pannello è possibile tenere sotto controllo e monitorare i comandi inviati e ricevuti durante la lavorazione. L'uso di questa funzione è fortemente consigliato esclusivamente ad utenti esperti. Per un uso appropriato dei comandi G code, fare riferimento alla guida in appendice "**R&D Lab-CNC commands**". Nel Log file viene registrata tutta l'attività della macchina, che registra ogni singola operazione nel formato:
anno – mese - giorno ora : minuti : sec : millisec : [ricevuto\inviato] (tipo comando)>
Se necessario, è possibile cancellare il contenuto del Log file col comando **Clear** ed aggiornarla con le operazioni successive. Al termine di ogni lavorazione, il **Log file**, è salvato automaticamente nel file "**LOG**" nella directory della GUI.

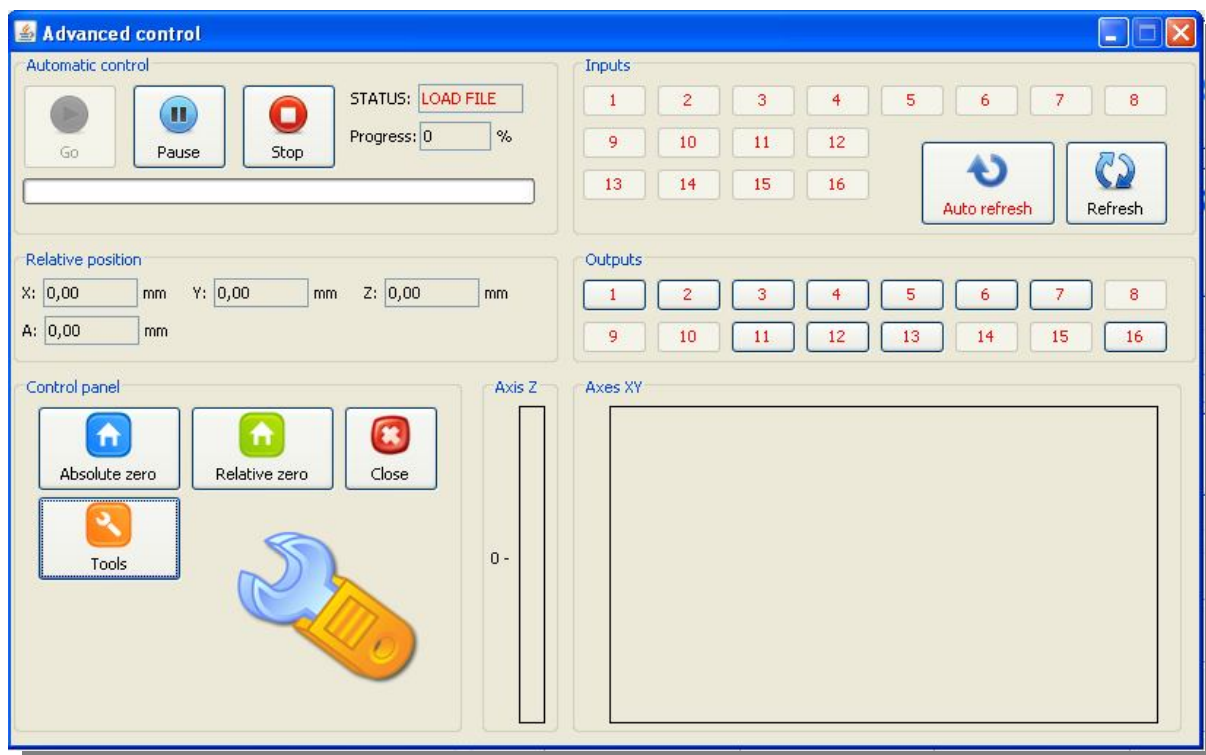
4.12 Comandi manuali

Manual Commands

Tutti le funzioni elencate fin qui (se supportate dalla versione utilizzata), possono essere attivate con comandi manuali (anche da Galaad oppure altro CAM) secondo un determinato protocollo descritto nell'appendice “R&D Lab-CNC commands”. È raccomandato l'uso di questi comandi ad utenti esperti. È sufficiente scrivere il comando nella finestra ed inviarlo col tasto **Send**. Il **RDCM9** (**R**&**D** Lab **C**ore **M**odule) richiamerà la libreria specifica ed attuerà il comando inviato. In questo modo è possibile, ad esempio, attivare e regolare le rampe, e proseguire la lavorazione utilizzando un altro pannello di controllo. Quindi tutte le potenzialità del firmware presente nei sistemi **CNC R&D Lab** possono virtualmente essere utilizzate anche con altri programmi che permettono l'invio di stringhe di comandi alla macchina. Occorre precisare che la complessità e la lunghezza dei comandi da inviare manualmente potrebbero facilmente creare errori i cui esiti sono imprevedibili e quindi possono danneggiare la vostra macchina. Pertanto è fortemente sconsigliato l'uso di questa funzione ad utenti non esperti e perfettamente al corrente dei rischi.

4.13 Controlli avanzati

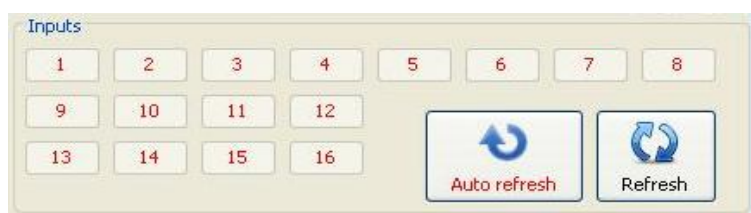
Advanced

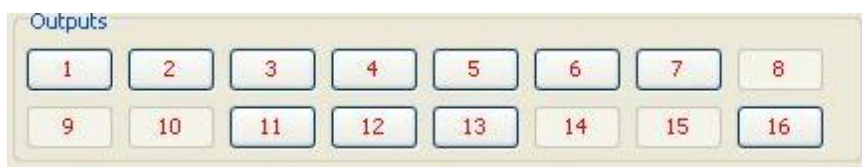
Dal menù principale CNC Controller, premendo il tasto Advanced, si accede ad un altro potente strumento di gestione della macchina che arricchisce le funzionalità del programma “**CNC controller – R&D Lab ver 5,5 e 5,5A**”. In particolare è prevista la possibilità di gestire un certo numero di porte di input / output ai quali possono essere collegati i dispositivi più diversi.

Alcune porte sono dedicate ad usi speciali, come ad esempio quelli relativi al cambio utensile, al mandrino, al magazzino, etc. il numero delle porte gestibili dipende dalla configurazione dell' hardware in dotazione (“***COMPACT***” , “***Back Plane modules***” e **RDCM9** (**R**&**D** Lab **C**ore **M**odule)**. Per informazioni dettagliate da un punto di vista hardware, occorre fare riferimento alla documentazione tecnica a corredo dei prodotti R&D Lab.** Il menu Adavanced Control permette di gestire fino a 16 (o 64 per la versione extended) porte di Input / Output.

Automatic control

Il pulsante **Go** avvia la lavorazione. **Pause** mette in pausa la lavorazione.
Stop provoca un arresto immediato dell'attività della macchina.
La finestra **STATUS** indica lo stato di attività (come nella finestra principale).
L'indicatore **Progress** segnala lo stato di avanzamento sia in percentuale che graficamente. Funzionante solo col buffer attivato.
La pausa consente di fermare momentaneamente la lavorazione rispettando però la priorità del buffer e dei vari comandi inviati pertanto, non sarà un'operazione istantanea.
Nelle versioni 5.5 e 5.5A la pausa è stata migliorata e una volta premuto il pulsante "**pause**", l'asse Z si alza fino allo zero e apparirà un messaggio che l'utente andrà a convalidare solo quando vorrà continuare la lavorazione. Tuttavia l'operazione di pausa deve essere gestita con criterio dato che si andrà ad alterare il normale flusso della comunicazione, pertanto è consigliato usarla solo se strettamente necessario, rispettando le tempistiche dei vari messaggi e operazioni.(evitando ad esempio di premere più volte il tasto 'pause' altrimenti si andrà ad alterare l'efficienza di tale opzione).

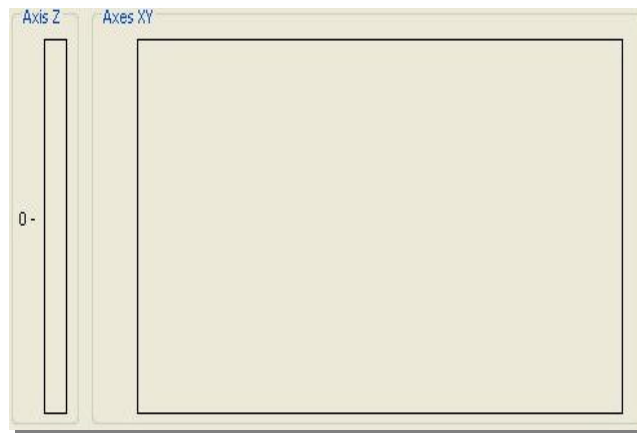
Nota: La pausa non funziona durante un cambio tool.

Relative position

Il pannello **Relative position** indica la posizione rispetto allo zero relativo che è stato precedentemente impostato col pulsante **XYZ-OK.**

Inputs

Il pannello **Inputs** visualizza lo stato dei 16 canali di ingresso gestiti dal **RDCM9** (**R**&**D** Lab **C**ore **M**odule). Il pulsante **Refresh** invia una richiesta di lettura di tutti i canali utilizzati dalla macchina. Il pulsante **Auto refresh** effettua una lettura continua degli ingressi. Da notare che, l'uso della funzione **Auto refresh**, che di fatto interrompe brevemente ma continuamente il normale flusso di invio comandi di movimento tra il PC e la macchina, potrebbe causare rallentamenti nella lavorazione, particolarmente, se il disegno prevede molti movimenti piccoli.

Outputs

Il pannello **Outputs** gestisce i 16 canali di uscita controllati dal **RDCM9** (**R**&**D** Lab **C**ore **M**odule). Ogni singolo canale può essere acceso/spento semplicemente pigiando col mouse. Anche con le uscite valgono le considerazioni fatte per gli inputs relative al traffico dati tra il PC e la macchina. Si ricorda che alcune versioni del programma CNC controller riservano parte degli inputs e degli outputs per il cambio utensile ed altre funzioni particolari che necessitano di un controllo real time.

Axis Z Axis XY

I pannelli Axis Z e Axes XY visualizzano la posizione il movimento degli assi, quindi una anteprima in tempo reale del disegno. Sono funzionanti solo se il buffer è disattivato.

Control panel

Il pannello **Control panel** contiene 4 pulsanti:

Absolute zero:

riposiziona la macchina in **Home.**

Relative zero:

posiziona la macchina in zero relativo

Tools:

apre il pannello di controllo del cambio utensile

Close:

chiude la finestra corrente.

4.14 Errori e messaggi di avviso

Errore di fine-corsa

Quando appare questo errore vuol dire che si sono superati i limiti imposti dalla macchina: la lavorazione si interrompe. Questo evento può verificarsi solo se il disegno da lavorare eccede le dimensioni fisiche della macchina. Occorre premere il tasto **Stop** ed a questo punto è possibile muovere manualmente gli assi e controllare tutta la macchina per ripristinare la lavorazione dopo aver eliminato la causa dell'errore.

Stop

Errore di timeout

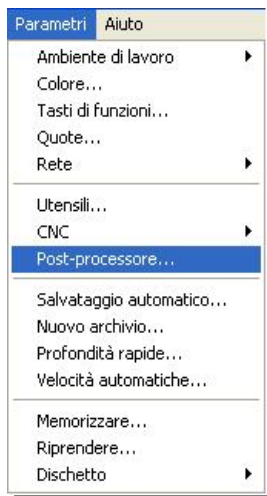
Alcuni canali di Input/Output sono controllati direttamente dal **RDCM9** (**R**&**D** Lab **C**ore **M**odule) per realizzare funzioni particolarmente sofisticate, come ad esempio il cambio utensile automatico, l'avvio del mandrino, etc. Per ragioni di sicurezza dell'operatore, l'attivazione di particolari uscite prevede la lettura di un input che fornirà quindi un consenso di verifica. Ad esempio: apro mandrino → mandrino aperto. Il consenso dovrà essere fornito dalla macchina e/o dal dispositivo controllato entro un tempo “timeout” che l'utente stesso può stabilire nelle varie impostazioni. Ogni errore di timeout è specificato nell'avviso e sarà possibile riprovare l'operazione con **SI** oppure ritornare in **Home** e annullare con **NO**.

Occorre che l'utente verifichi con cura il buon funzionamento delle varie parti meccaniche, come ad esempio il coperchio del magazzino automatico, e che quindi sia in grado di impostare i tempi di verifica timeout con buona precisione, incrementando il timeout di un giusto intervallo di tolleranza.

Altri messaggi di errore e di avviso sono autoesplicativi e relativi all'uso improprio del joystick, dello spindle e/o di altri dispositivi.

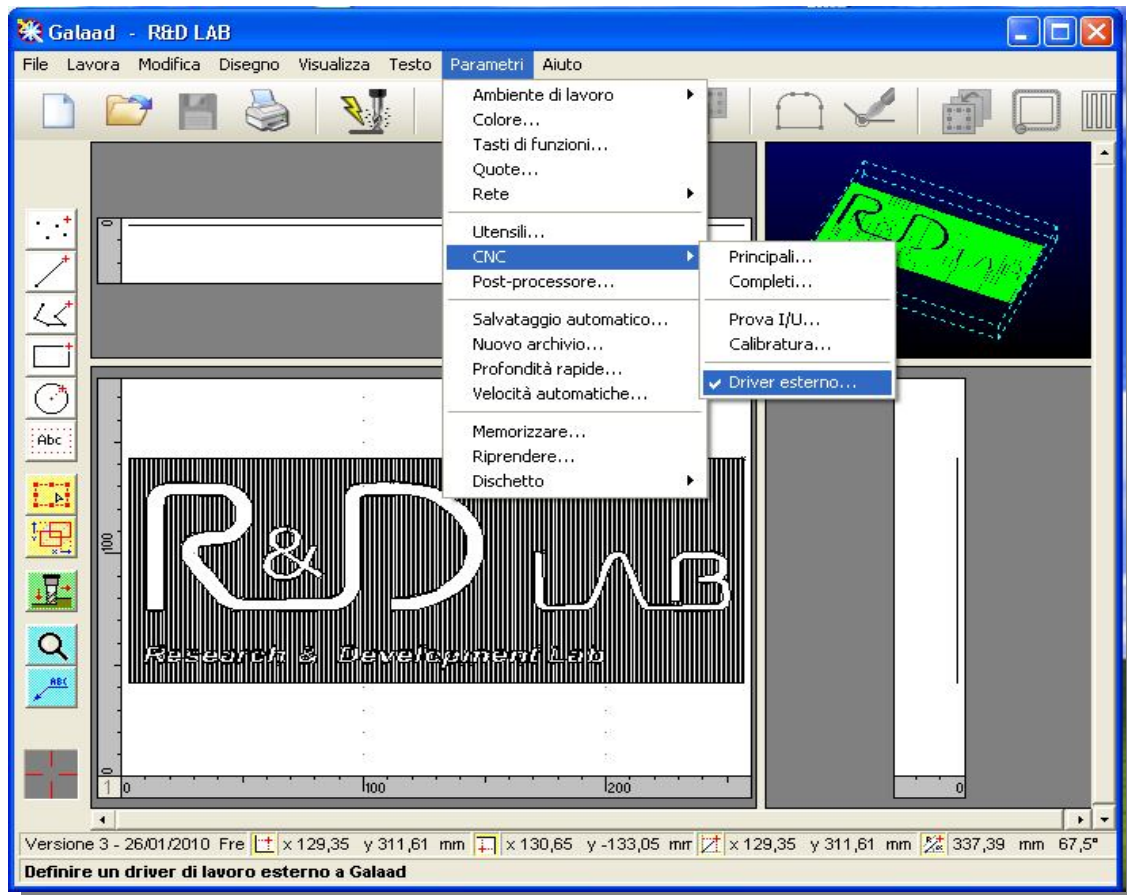
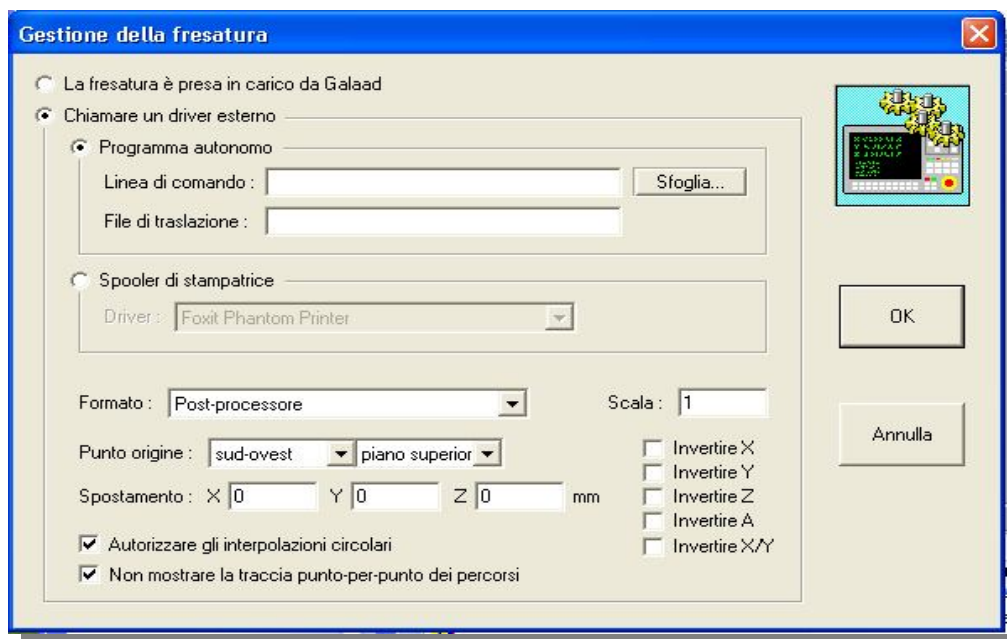
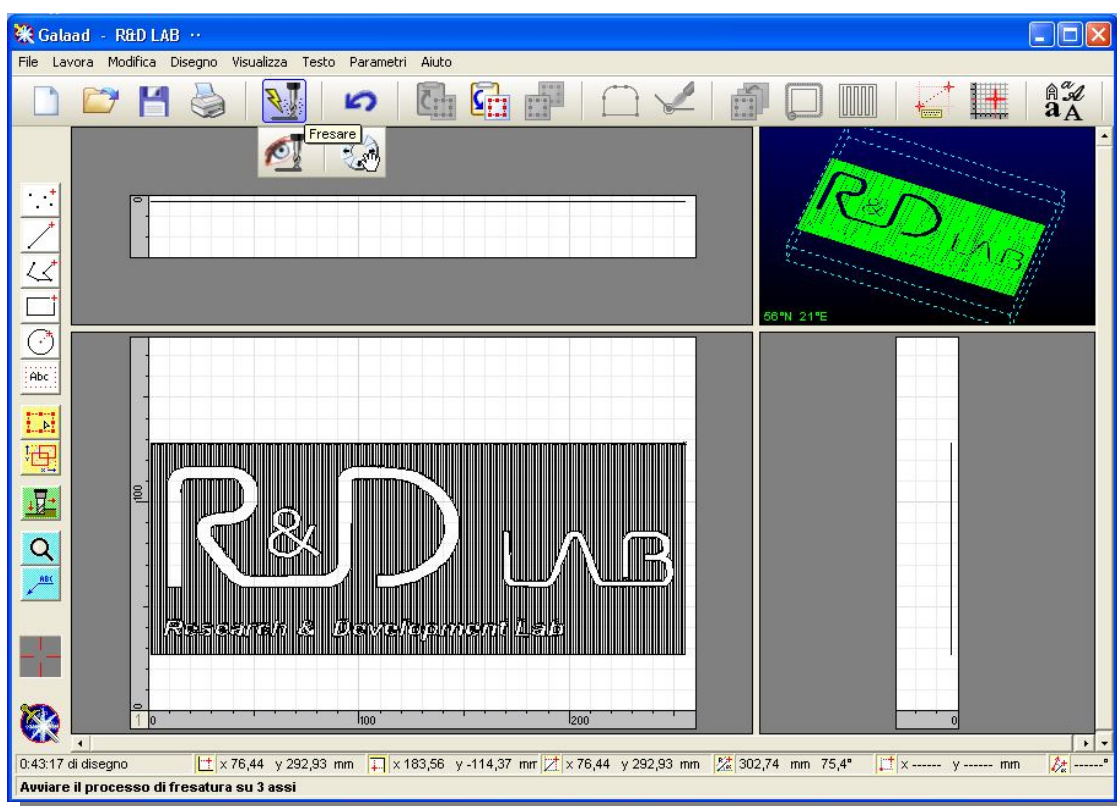
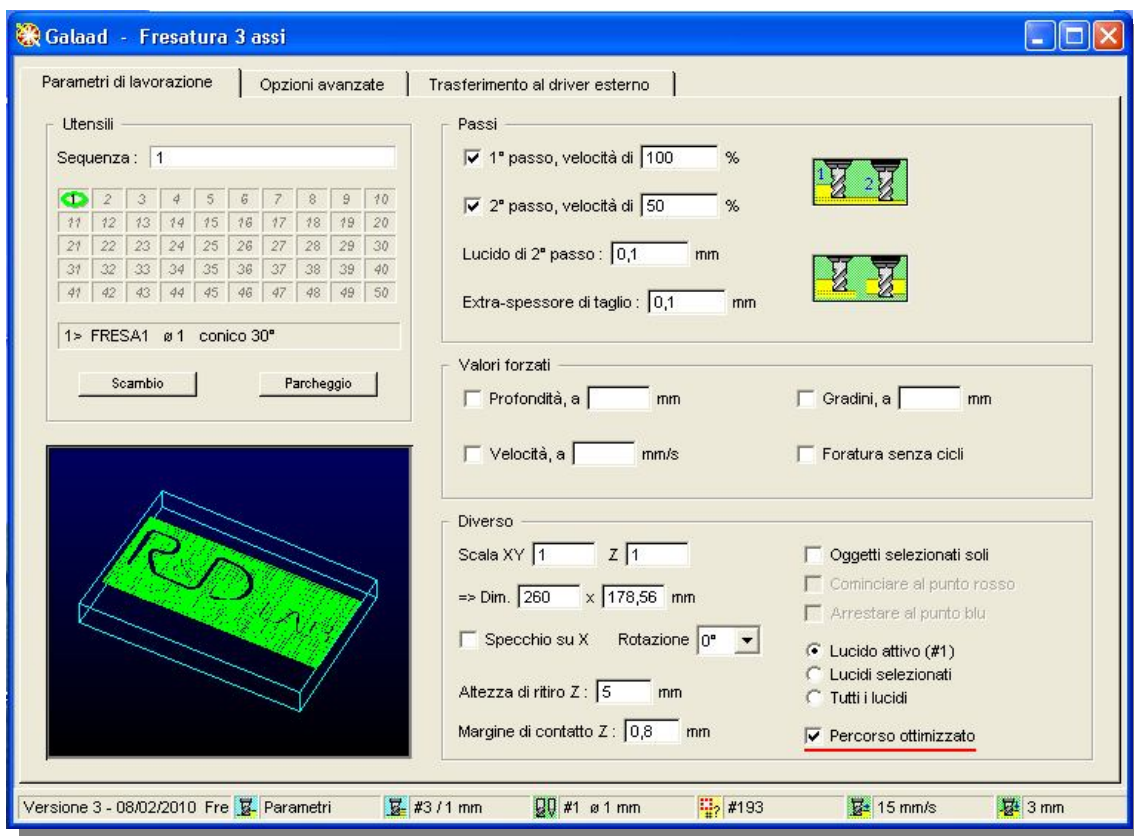
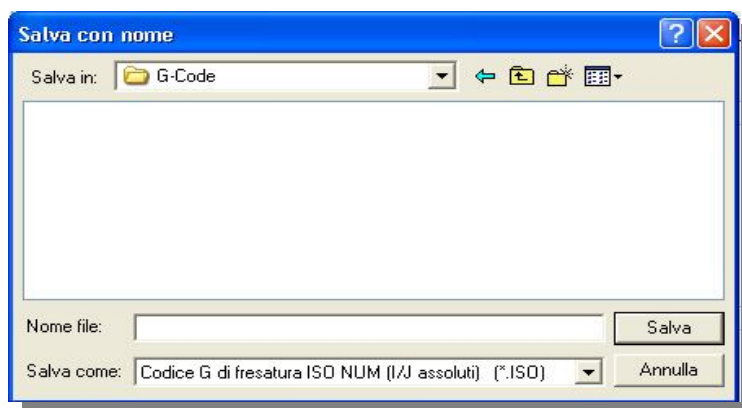
4.15 Lancio automatico da Galaad

ESPORTAZIONE DI FILE E PARAMETRI DA GALAAD

Primo metodo col post-processore del CAM

Come spiegato precedentemente il programma "**CNC controller – R&D Lab"** può operare contemporaneamente al programma CAM, ovvero non si limita solo a caricare, avviare, controllare e gestire la lavorazione di un file G-Code aggiungendo tutte le proprie peculiarità, ma diventa parte integrante di esso. Di seguito è mostrata una procedura che fa riferimento al programma CAD/CAM Galaad di cui si presuppone la perfetta conoscenza e padronanza. Con l'opzione 'esporta' nella tendina 'file' in Galaad verranno convertite in G-code solo le coordinate, ovvero i movimenti relativi al progetto stesso. Tuttavia in Galaad sono presenti opzioni e cicli macchina aggiuntivi (come ad esempio la 2a passata di rifinitura oppure la fresatura a gradini) che non verranno esportati con il semplice esport del file. Perciò Galaad permette la chiamata a un driver esterno che sfrutterà per lavorare al posto del 'Lancelot' (software che muove Galaad e guida la lavorazione). Per effettuare la chiamata a un driver esterno si deve per prima cosa impostare il potente post-processore di cui è dotato Galaad e che servirà per fare la ''nuova conversione'' in G-code. **Ovviamente il funzionamento di tutto il programma "CNC controller – R&D Lab" rimane inalterato come spiegato nelle pagine precedenti.**

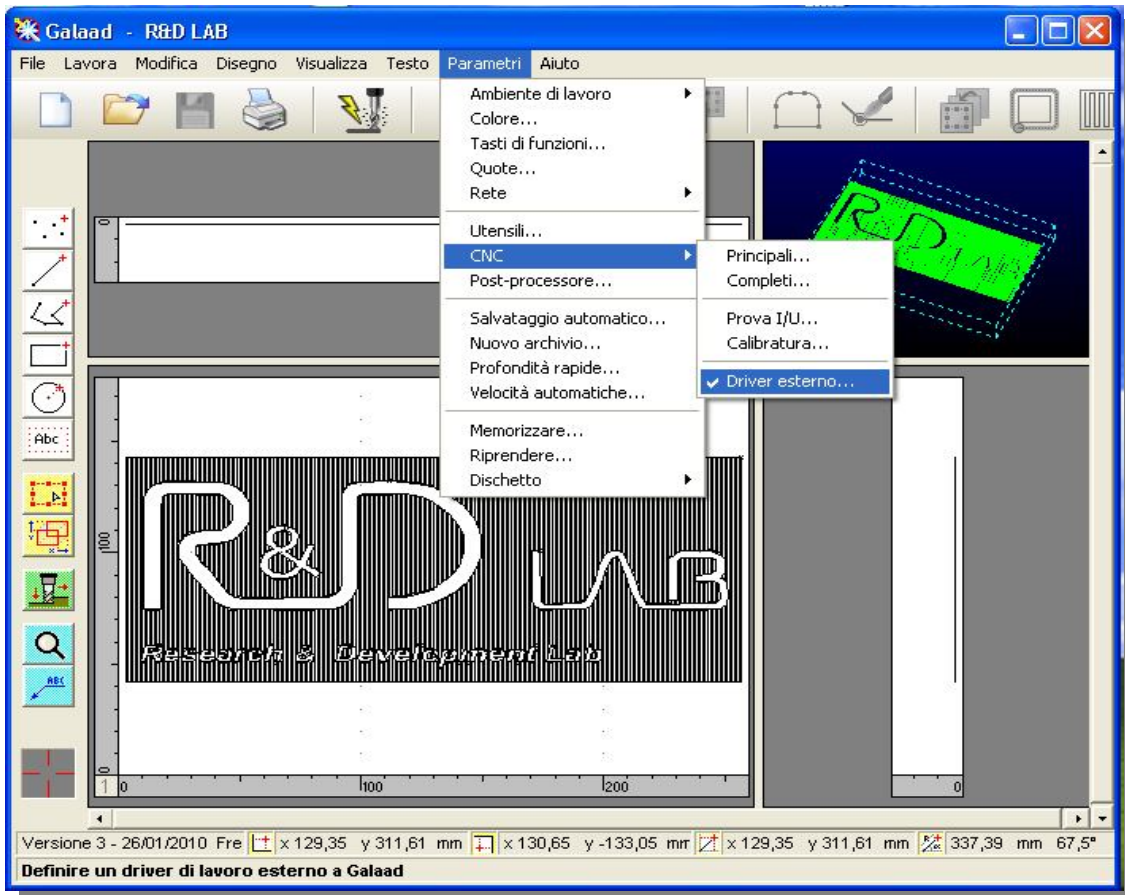
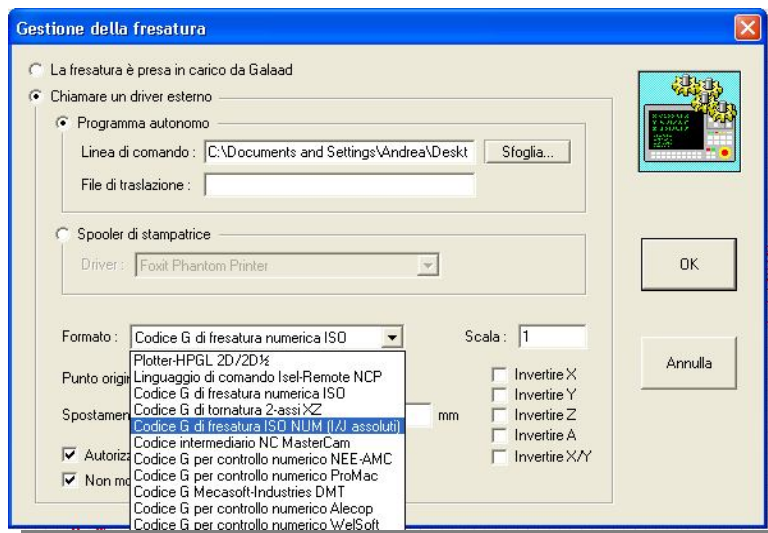
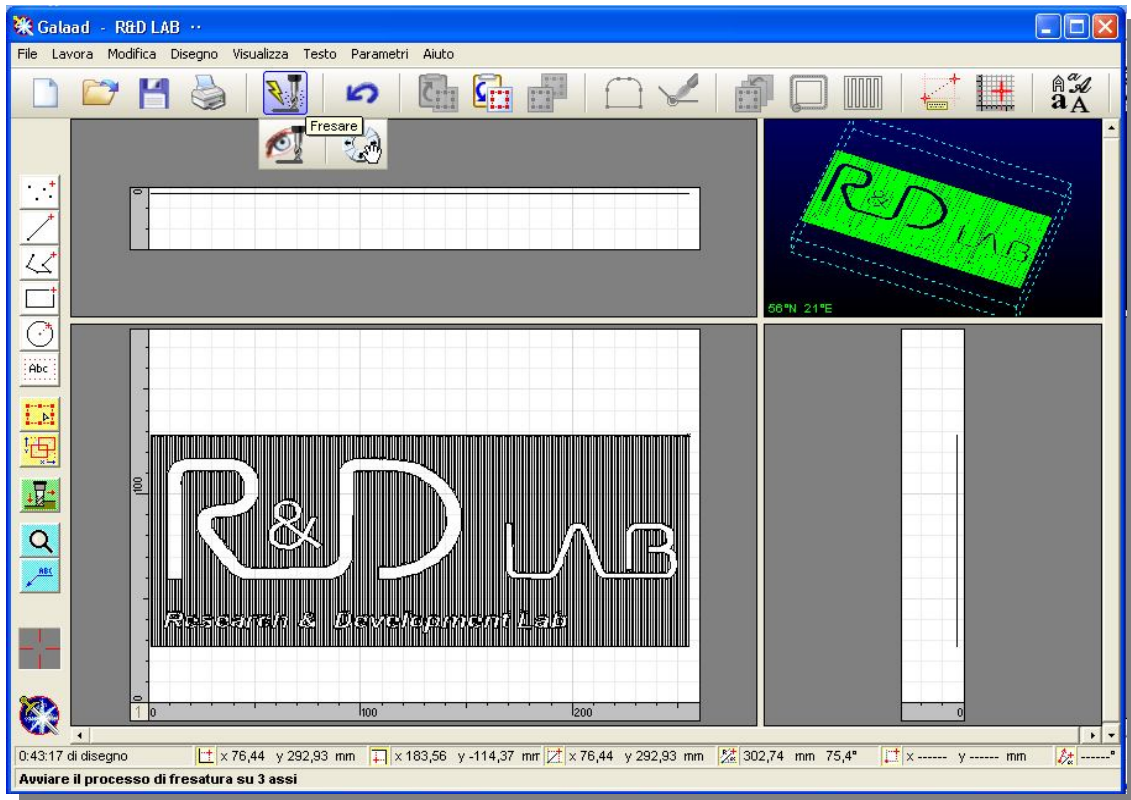
Formato del post-processore Galaad

Il post processore di Galaad permette l'impostazione di svariati parametri. Occorre settare ogni singolo campo come in figura altrimenti non si avrà un export corretto e compatibile con il "**CNC controller – R&D Lab ver 5,5 e 5,5A".** In generale è già così di default, eccetto per il parametro della velocità **<V>** e per il formato di numerazione. Ma è consigliato verificare anche tutti gli altri campi.

Terminata l'impostazione del post-processore, è sufficiente chiamare il driver esterno come da figura sotto:

Si aprirà la finestra riprodotta sopra. A questo punto occorre spuntare\selezionare “**Chiamare un driver esterno**” e quindi, con “**sfoglia**” impostare il percorso del programma “**CNC controller – R&D Lab”** **(.exe)** e lasciare vuoto il campo “**file di traslazione**”. Premere OK e si ritorna alla finestra principale di Galaad. Selezionare i tasto “Fresare”, come da figura sotto,

che aprirà la finestra delle lavorazioni di Galaad. Selezionare la scheda “Trasferimento al driver esterno”

che permette di salvare il file G-Code prodotto da Galaad secondo le impostazioni del post-processore.

Salvare il file col nome e posizione desiderati e premere il tasto "Salva". Il programma "CNC controller – R&D Lab" verrà avviato automaticamente. Usare il tasto Load file e procedere normalmente con la lavorazione tramite il programma GUI R&D Lab.

Secondo metodo con esportazione automatica del file G-Code

Utilizzando questo metodo non si avrà più l'avvio del post-processore del CAM (Galaad), ma il file in formato G-Code verrà esportato direttamente dal Galaad stesso verso il "**CNC controller – R&D Lab".** Questo metodo offre una procedura più semplice ed immediata, senza dover necessariamente impostare tutti i parametri del post- processore. Si raccomanda l'uso del metodo tramite post-processore solo a chi ha la necessaria esperienza nell'impostazione di tutti i parametri del programma CAM che si utilizza. Di seguito si espone

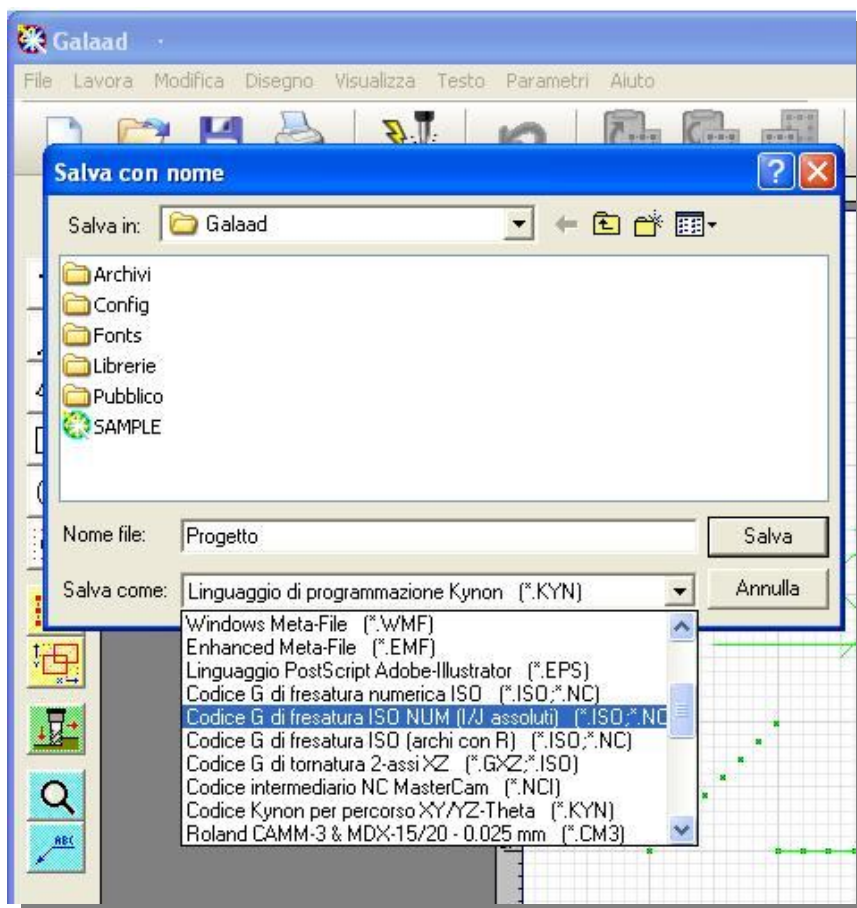
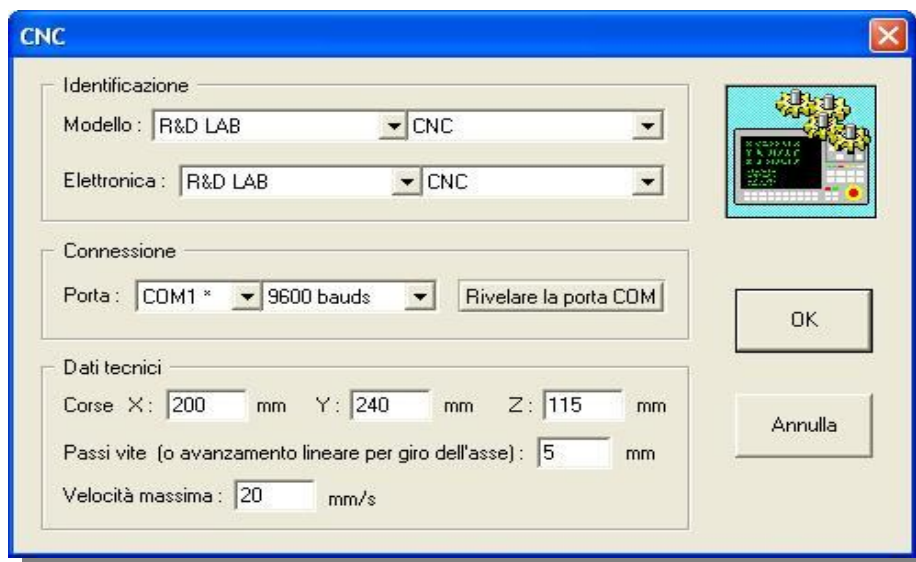
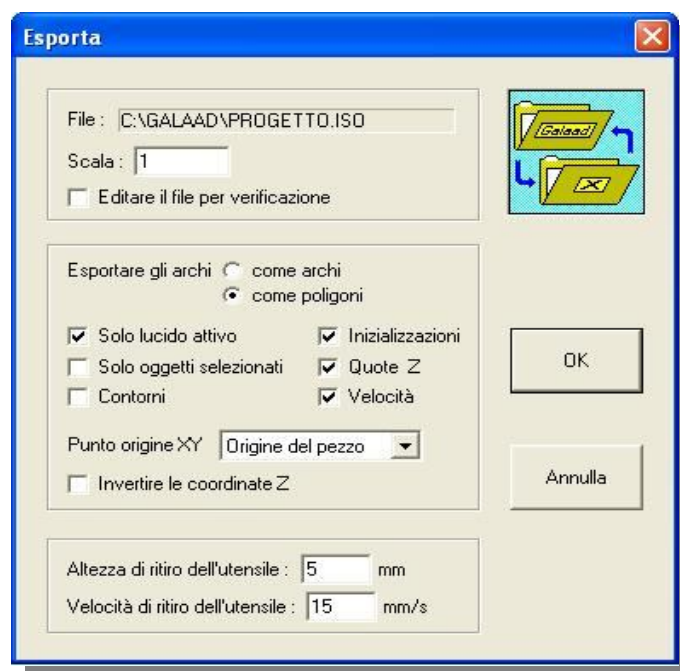
la procedura più semplice (e consigliata) che evita di impostare il post-processore.
Dal menù principale di Galaad,

selezionare il comando "***Parametri/CNC/Driver esterno***". Si aprirà il sotto-menu:

dove occorre selezionare, come mostrato sopra, il formato: "***Codice G di fresatura ISO NUM (I/J assoluti)".***
A questo punto la procedura è già terminata e la macchina è pronta alla lavorazione. Avviare la normale procedura dalla finestra principale di Galaad,

Premere il comando “Fresare”, “Trasferimento al driver esterno”. Salvare il file col nome e posizione desiderato e premere il tasto “Salva”. Il programma “CNC controller – R&D Lab” verrà avviato automaticamente. Usare il tasto Load file e procedere normalmente con la lavorazione tramite il programma GUI R&D Lab.

Parte 5. APPENDICE

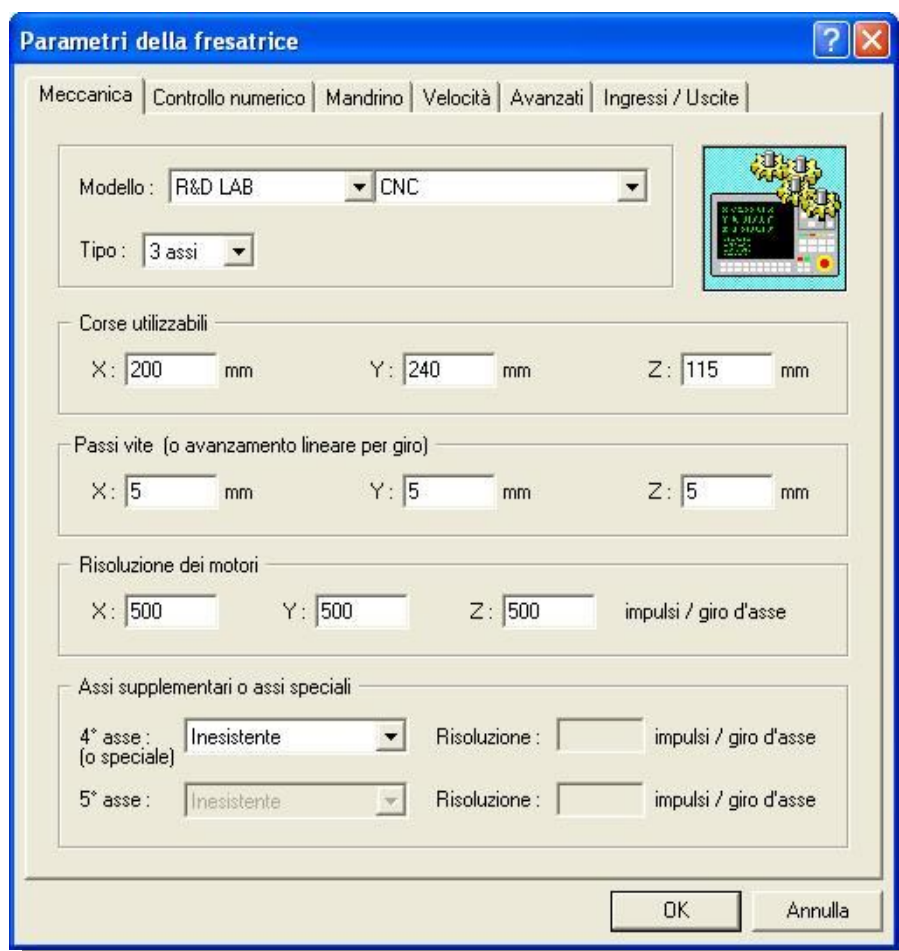
A. Tutorial esportare progetti da Galaad

Nel caso si voglia esportare un progetto/disegno/oggetto da Galaad in un file ISO G-Code compatibile con il Controller CNC, è necessario seguire questa procedura:

1. Da Galaad selezionare la voce “Esporta...” dal menu “File”.

2. Specificare il nome del file da creare e selezionarne il formato : Codice G di fresatura ISO NUM (I/J Assoluti) (*.ISO,*.NUM).

3. Definire i parametri di progetto da esportare (scala, altezza e velocità di ritiro dell'utensile etc.) e premere "OK". E' consigliato selezionare la funzione **Esportare archi** come poligoni.

!!ATTENZIONE!! Ricordare che la velocità (mm/s) o la distanza (mm), selezionate in Galaad

non devono corrispondere al reale progetto fatto con la macchina CNC se i dati della macchina non sono stati settati correttamente in Galaad (Menù “Parametri” -> “CNC” -> “Principali...” e “Completi...”. La configurazione dipende dal tipo di motori equipaggiati sulla macchina CNC.

Configurazione consigliata per i parametri Principali:

Configurazione consigliata per i parametri Completi:

B. Tutorial Motor step parameter

Per determinare il valore di Passi (Step) che occorrono per percorrere un millimetro, è necessario avere informazioni tecniche riguardo a:

- Il **Passo della vite** per ogni asse, espresso in mm;

- Il numero di **Step/giro** dei motori che muovono gli assi;

$$Step/giro = 360° / Step\ Angle$$

- La **Risoluzione** dei driver elettronici dei motori, vedi tabella seguente;

Modalità di pilotaggio Driver	*Risoluzione*
Full Step o Passo Intero	1
Half Step o Mezzo Passo	2
¼ Step	4
1/8 Step	8
1/16 Step	16
1/32 Step	32
1/64 Step	64
1/128 Step	128

Applicando le formule...

$$Impulsi\ per\ giro = (Step/giro) \times Risoluzione$$

e...

$$Step\ Parameter = \frac{Impulsi\ per\ giro}{Passo\ della\ vite}$$

si ottiene come risultato il valore corretto da inserire nei campi “Motor step parameter”. Per esempio:

Passo della vite = 5mm;
Step/giro motore = (360° / 1,8°) = 200;
Modalità di pilotaggio = Mezzo Passo;

$$Impulsi\ per\ giro = 200 \times 2$$

si ottiene che, gli impulsi per effettuare un giro del motore sono 400;
Applicando la seconda formula...

$$Step\ Parameter = \frac{400}{5}$$

si ottiene il valore da inserire in Step Parameter che è uguale ad 80; Questi calcoli fanno eseguiti per ogni asse della macchina CNC.

C. Tutorial Motor speed parameter

Per determinare il valore di Hz (impulsi al secondo), che corrispondono ad una velocità reale di 1 mm/sec, è necessario avere informazioni riguardo a:

- Il **Passo della vite** per ogni asse, espresso in mm;

- Il numero di **Step/giro** dei motori che muovono gli assi;

$$Step/giro = 360° / Step\ Angle$$

- La **Risoluzione** dei driver elettronici dei motori, vedi tabella seguente;

Modalità di pilotaggio Driver	Risoluzione
Full Step o Passo Intero	1
Half Step o Mezzo Passo	2
¼ Step	4
1/8 Step	8
1/16 Step	16
1/32 Step	32
1/64 Step	64
1/128 Step	128

Applicando le formule...

$$Impulsi\ per\ giro = (Step/giro) \times Risoluzione$$

e...

$$Speed\ Parameter = \frac{Impulsi\ per\ giro}{Passo\ della\ vite}$$

si ottiene come risultato, il valore corretto da inserire nei campi “Motor speed parameter”.
Per esempio:

Passo della vite = 5mm;
Step/giro motore = (360° / 1,8°) = 200;
Modalità di pilotaggio = Mezzo Passo

$$Impulsi\ per\ giro = 200 \times 2$$

si ottiene che, gli impulsi per effettuare un giro del motore sono 400;
Applicando la seconda formula...

$$Speed\ Parameter = \frac{400}{5}$$

si ottiene il valore da inserire in Step Parameter che è uguale ad 80; Questi calcoli fanno eseguiti per ogni asse della macchina CNC. Si noti che questi valori influenzeranno anche i valori visualizzati nel pannello Speed relativo alle velocità manuali.

D. Tutorial Interpolazioni

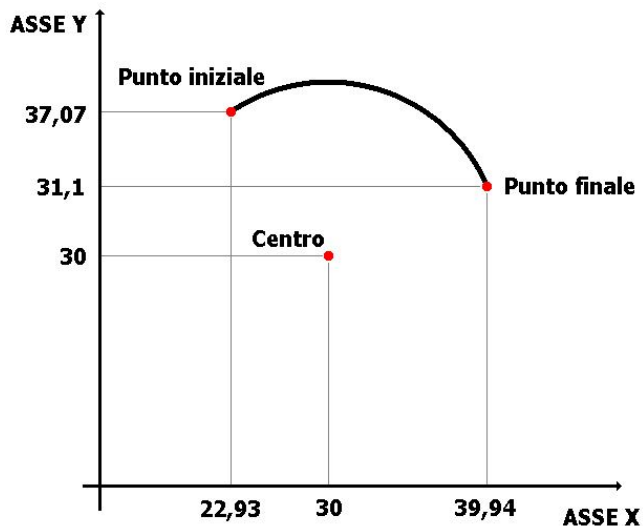
In un sistema CAM, il termine interpolazione viene utilizzato per descrivere un movimento simultaneo degli assi, che la macchina effettua durante la lavorazione.
Nell'ambito di macchine a controllo numerico le principali interpolazioni utilizzate sono di due tipi:

- Interpolazioni lineari;
- Interpolazioni circolari;

Il tipo di interpolazione utilizzato dipende dalla traiettoria che la macchina CNC dovrà effettuare.
In dettaglio l'interpolazione lineare è il movimento simultaneo di due o più assi che si spostano dal punto in cui si trovano, ad un punto X1-Y1-... seguendo una linea retta. Gli assi iniziano e finiscono il loro movimento nello stesso tempo mantenendo costante il rapporto tra le velocità. Il comando da utilizzare per questo movimento è G01.

Esempio di interpolazione lineare a due assi.
Disegniamo una semplice linea con Galaad ed esportiamo il disegno in G-CODE. Otteniamo questo risultato:

Le righe di comando di maggior interesse sono:
G00 F3000 X10 Y10
'La macchina esegue un posizionamento rapido alle coordinate 10,10
e
G01 F360 X35 Y40
'La macchina esegue l'interpolazione lineare alle coordinate 35,40

L'interpolazione circolare è il movimento di due o più assi che si spostano dal punto in cui si trovano, ad un punto X1-Y1 seguendo una traiettoria circolare. Per effettuare uno spostamento di questo tipo, si deve utilizzare il comando G02 (senso orario) oppure G03 (senso antiorario).
Esempio di interpolazione circolare a due assi.

```
%1
* Galaad 3 - 23/07/2010 / NUM Output
( File created 16/03/2011 at 15:18 )
( Workpiece dimensions: 50 x 50 x 2.5 mm
)
G00 G90 G94 G40 G54 G80
T1 M06
M03 S8000
G00 F600 X22.93 Y37.07
G00 Z0
G01 F90 Z-0.5
G02 I30 J30 X39.94 Y31.1
G00 F600 Z10
M05 M02
%
```

Le righe di comando di maggior interesse sono:

G00 F600 X22.93 Y37.07

'La macchina esegue un posizionamento rapido alle coordinate 22.93,37.07

e

G02 I30 J30 X39.94 Y31.1

'La macchina esegue l'interpolazione circolare, fino alle coordinate 39.94,31.1 mantenendo costante la distanza dal centro specificata in 30,30.

E. Tutorial Mandrino - Spindle

Nota importante relativa alla regolazione automatica della velocità del mandrino.

Esportare il progetto utilizzando il secondo metodo dal programma Galaad, nel file G-Code generato, si noterà che la velocità del mandrino è divisa per 10. Ovvero se, ad esempio, in Galaad si imposta un utensile con velocità di rotazione pari a 4.000 RPM, il comando esportato sarà:

M03S400;

Il micro-controllore interpreterà questo comando nel seguente modo:

M03 = accensione spindle, **S400 = 0,4% del PWM**.

Questo valore, troppo basso, non consentirà l'avvio del mandrino e pertanto è necessario correggere in Galaad la velocità dell'utensile in 40.000.

In altre parole, usando il Galaad come programma CAM per generare il G-Code, e se non si segue il primo metodo di esportazione, è necessario moltiplicare per 10 tutte le velocità di rotazione di tutti gli utensili. Ciò accade solo se si usa il Galaad e non si modifica il post-processore in modo opportuno. Con altri programmi CAM va verificato di volta in volta la corretta generazione del file G-Code.

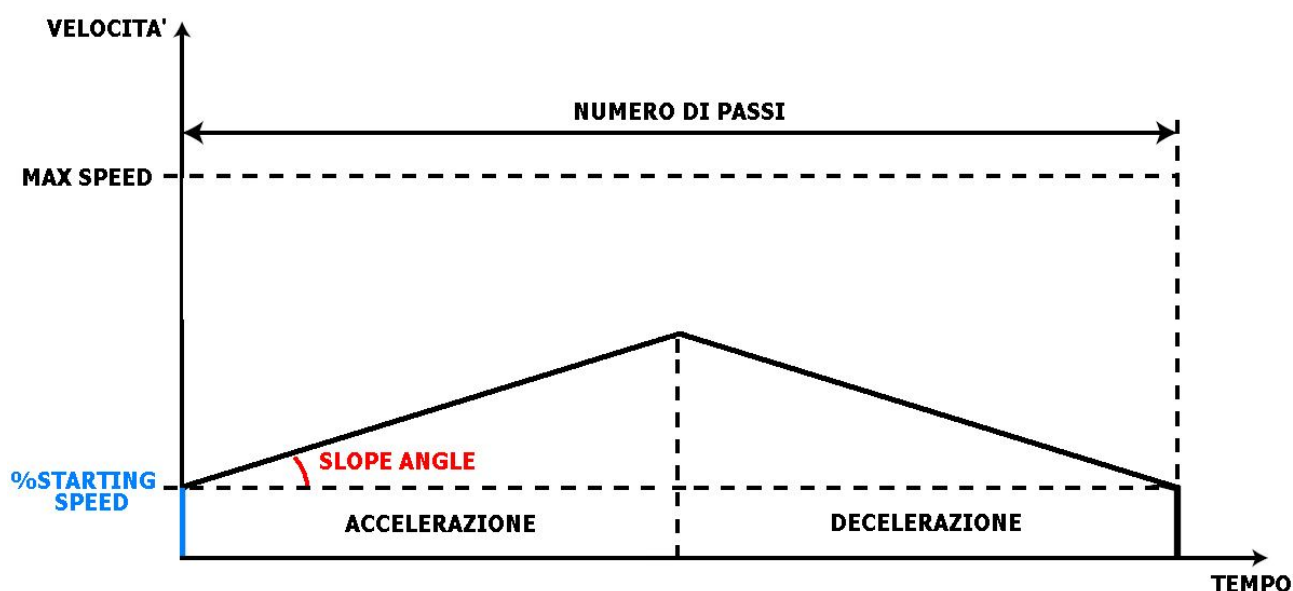
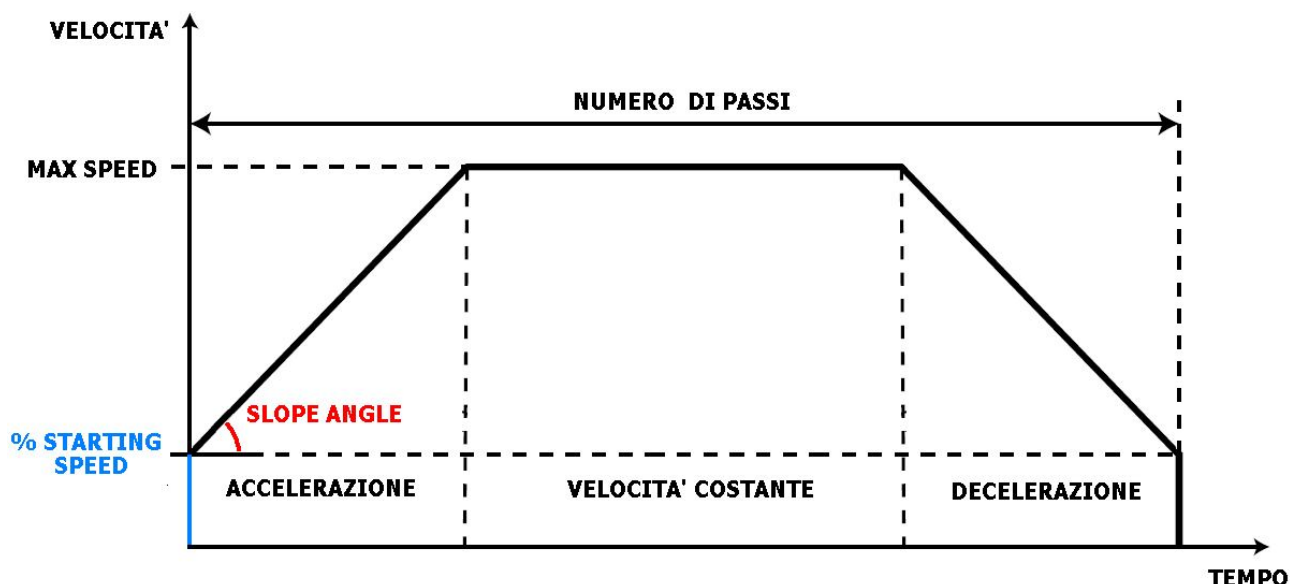
F. Tutorial rampe

Per ottimizzare i rendimenti, di coppia e velocità, durante i movimenti della macchina CNC, è necessario introdurre un pilotaggio definito a rampe. Questo metodo consiste in una particolare gestione del treno di impulsi con cui viene pilotato il motore.
Analizzando, per semplicità, un solo asse sappiamo che il suo spostamento lineare, corrisponde ad un numero ben preciso di impulsi, definito dai parametri meccanici ed elettronici della macchina CNC (Motor step parameter). Inviando quindi al Driver motore un dato numero di impulsi la macchina eseguirà uno spostamento. La velocità con cui vengono inviati gli impulsi determinerà invece la velocità con cui l'asse della macchina avanzerà (Motor speed parameter).
In un sistema ideale la velocità potrebbe assumere un valore infinito, che corrisponderebbe ad uno spostamento istantaneo dell'asse pilotato. Questo in un sistema reale non può verificarsi per diversi fattori, dovuti principalmente ai limiti fisici, meccanici ed elettronici, che caratterizzano la macchina CNC, soprattutto nelle fasi di passaggio tra motore fermo e motore in movimento o i cambi di direzione est-ovest e nord-sud.
La velocità degli impulsi quindi deve essere gestita e controllata in modo da ottenere i migliori risultati per il proprio sistema. La tecnica delle rampe introduce un variazione della velocità in funzione del tempo. Questa tecnica si suddivide in due tipi:

Rampa Trapezoidale;
Rampa Sinusoidale;

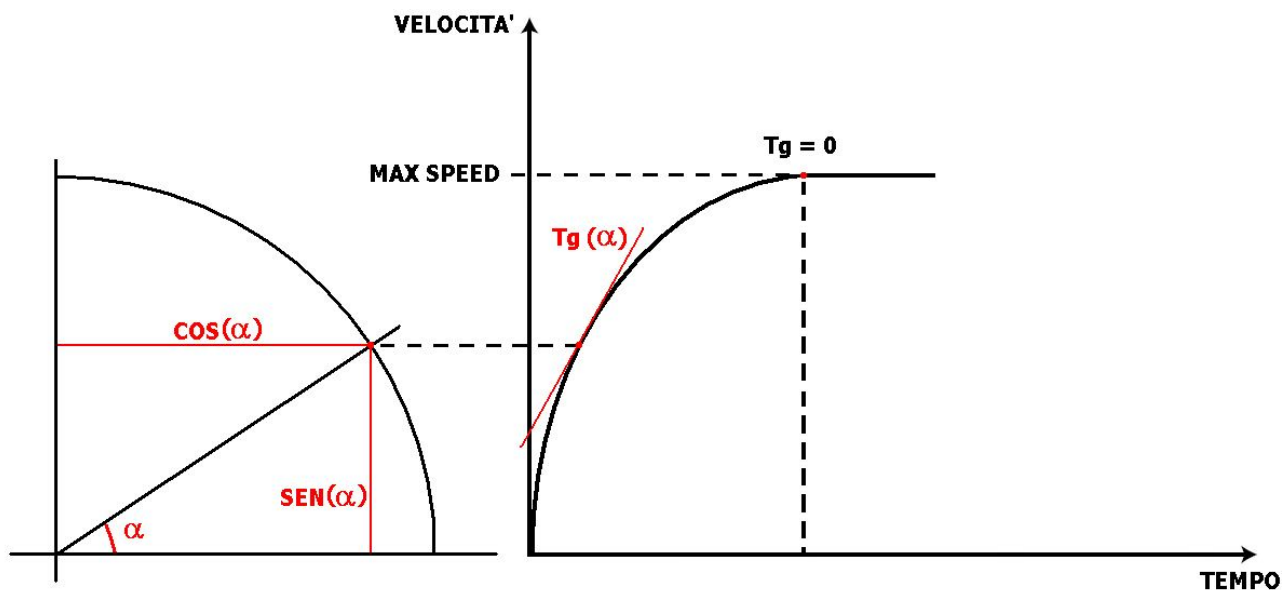
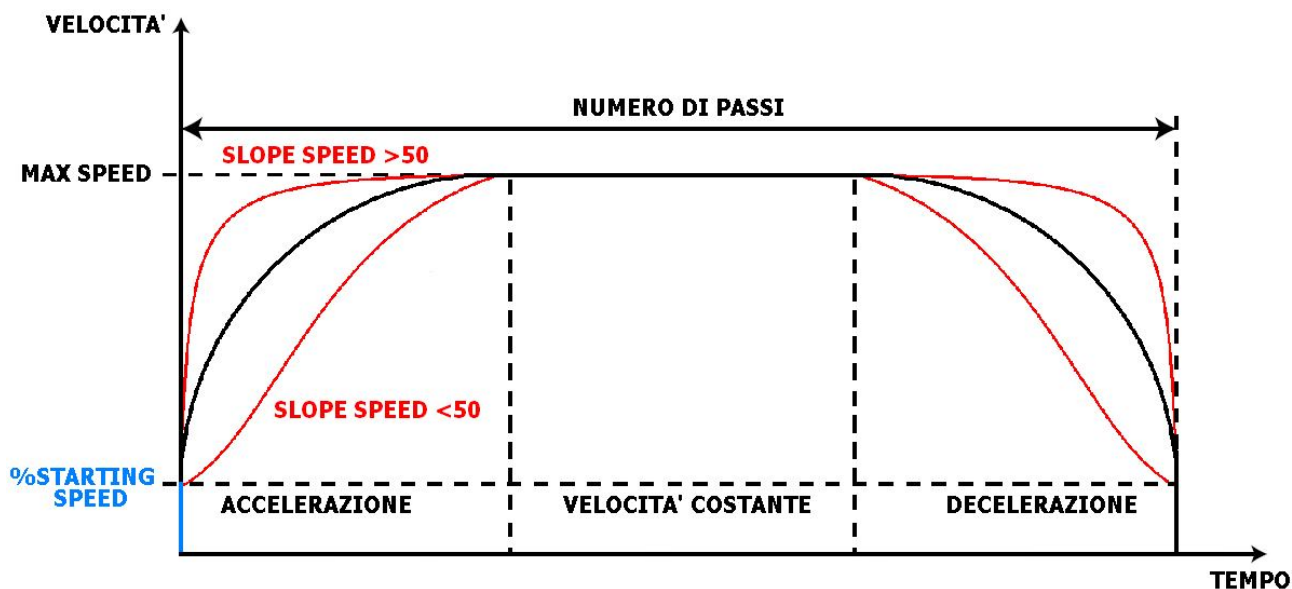
La rampa Trapezoidale è una tecnica piuttosto semplice di tipo lineare, che suddivide il numero di impulsi, che compongono il movimento, in 3 parti fondamentali:

- accelerazione;
- velocità costante;
- decelerazione;

La fase di accelerazione è caratterizzata da un aumento costante e lineare della velocità, fino ad un valore target, definito dai parametri CAM(velocità massima). Raggiunto questo valore inizia la fase detta a velocità costante, proprio perché la frequenza degli impulsi rimane costante nel tempo, ed infine la fase di decelerazione che è caratterizzata da una diminuzione costante e lineare della velocità. Da notare che le fasi di accelerazione e decelerazione sono simmetriche l'una all'altra formando appunto un profilo a trapezio isoscele, da cui il nome del tipo di rampa.
Come si può notare nei due disegni, la scelta dei valori *Slope angle* e *%starting speed*, determinano il profilo finale del trapezio. I casi da evitare sono quelli in cui il trapezio assume dei profili dove non si raggiunge mai la velocità massima, o casi in cui gli angoli di inclinazione delle rampe sono troppo ripidi assumendo una forma quasi rettangolare. Il suggerimento finale, è quindi quello di non inserire un valore di Slope angle maggiore di 60 e un valore di %starting speed maggiore di 20.

La rampa Sinusoidale è una tecnica più complessa da gestire perché entra in gioco la trigonometria. Anche in questo caso, il numero di impulsi che compongono lo spostamento vengono suddivisi nelle 3 parti fondamentali:

- accelerazione;
- velocità costante;
- decelerazione;

In fase di accelerazione e decelerazione, bisogna tenere conto dell'andamento del seno dell'angolo. La tangente di tale angolo invece rappresenta l'accelerazione per quel dato periodo del motore. E' chiaro quindi che nel momento in cui la velocità ha raggiunto il suo valore massimo la pendenza della curva deve essere nulla e quindi la tangente dell'angolo deve essere pari a zero.
Questa tecnica risulta più performante rispetto ad una rampa trapezoidale, soprattutto nelle zone limite di accelerazione e decelerazione, ossia quando si raggiungono la velocità massima o nulla, tali passaggi infatti, nell'andamento sinusoidale, risultano essere meno

bruschi e permettono ai motori e a tutta la meccanica di lavorare più silenziosamente ed in modo fluido. La fase a velocità costante mantiene le stesse caratteristiche della tecnica a rampa trapezoidale ed anche in questa tecnica viene mantenuta la simmetria tra le fasi di accelerazione e decelerazione.

G. Tutorial R&D LAB CNC Commands

I comandi accettati dal Software GUI corrispondono alla sintassi del linguaggio universale G-Code per macchine CNC. Questo è un elenco descrittivo dei comandi attualmente supportati dalle versioni 5.5 e 5.5A.

Comando di HOME

Questo comando fa eseguire alla macchina l'operazione Homing, cioè di raggiungimento della posizione meccanica 0, specificando l'asse e la velocità.

Sintassi	FvelocitàHasse\r\n	
Tipologia parametri	velocità	Numero intero (senza segno)
	asse	Carattere
Esempio	F300HZ\r\n	
Assi supportati	X, Y, Z, A	
Velocità	Min 60, Max 16000	
Comando bufferizzato	NO	
Risposta (a fine movimento)	>	

Movimento Lineare

Questo comando permette di eseguire un movimento di tipo lineare della macchina, specificando posizione, velocità e asse.

Sintassi	FvelocitàGtipoXpos\r\n FvelocitàGtipoXposYpos\r\n FvelocitàGtipoXposYposZpos\r\n FvelocitàGtipoXposYposZposApos\r\n	
Tipologia parametri	velocità	Numero intero (senza segno)
	tipo	Numero intero (senza segno)
	pos	Numero intero (con segno)
Esempio	F300G1X400Y300Z-100A600\r\n	
Assi supportati	X, Y, Z, A (in qualsiasi ordine)	
Velocità	Min 60, Max 16000	
Tipo	0, 1 (nessuna differenza)	
Comando bufferizzato	1 asse – tipo 2	
	2 assi – tipo 3	
	3 assi – tipo 4	
	4 assi – tipo 5	

Risposta (a fine movimento se l'opzione buffer è OFF)	YposZposXposAposP@> e > (tutti i valori “pos” ricevuti rappresentano la posizione attuale (in step) per i rispettivi assi)

Conoscere la posizione attuale

Questo comando permette di verificare la posizione dell'asse o degli assi specificati.

Sintassi	Passe\r\n	
Tipologia parametri	asse	Carattere
Esempio	PX\r\n	
Assi supportati	X, Y, Z, A, V (tutti gli assi)	
Comando bufferizzato	NO	
Risposta	pos> oppure YposZposXposApos> (tutti i valori “pos” ricevuti rappresentano la posizione attuale (in step) per i rispettivi assi)	

Movimento curvo

Comando per muovere la macchina ad una posizione specifica, utilizzando l'interpolazione angolare con centro (posizione assoluta) e velocità specificate.

Sintassi	FvelocitàGtipoXposYposIposJpos\r\n	
Tipologia parametri	velocità	Numero intero (senza segno)
	tipo	Numero intero (senza segno)
	pos	Numero intero (con segno)
Esempio	F300G2X400Y300I10J60\r\n	
Assi supportati	X, Y, I, J (in qualsiasi ordine)	
Velocità	Min 60, Max 16000	
Tipo	2 – senso orario 3 – senso antiorario	
Comando bufferizzato	Tipo 5	
Risposta (a fine movimento se l'opzione buffer è OFF)	YposZposXposAposP@> e > (tutti i valori “pos” ricevuti rappresentano la posizione attuale (in step) per i rispettivi assi)	

Stop di emergenza

Comando utilizzato per fermare la macchina immediatamente.

Sintassi	!

Esempio	!\r\n
Comando bufferizzato	NO
Risposta	YposZposXposAposP@> e > (tutti i valori ricevuti rappresentano la posizione attuale (in step) per i rispettivi assi)

Modificare lo stato delle uscite

Comando per cambiare lo stato di un'uscita (alcune uscite sono protette e non possono essere modificate, es. uscite speciali di foratura #8, 14 15; uscite lock/unlock #9, 10). La cifra 0 corrisponde allo stato OFF (spento), mentre la cifra 1 corrisponde allo stato ON (attivo).

Sintassi	Uuscita\r\n	
Tipologia parametri	uscita	Numero intero (senza segno)
Esempio	U5\r\n	
	5 dec → 0000000000000101 bin	
	Attiva le uscite binarie 1 e 3, le altre rimangono OFF	
Comando bufferizzato	NO	
Risposta	>	

Controllare lo stato degli ingressi

Questo comando permette di conoscere lo stato attuale degli ingressi. La cifra 0 corrisponde allo stato OFF (spento), mentre la cifra 1 corrisponde allo stato ON (acceso).

Sintassi	Q0
Esempio	Q0\r\n
Comando bufferizzato	NO
Risposta	5>
	05 dec → 0000000000000101 bin
	Gli ingressi binari 1 e 3 sono ON, gli altri sono OFF

Conoscere lo stato della macchina

Comando per sapere il nome ed il numero seriale della macchina CNC utilizzata.

Sintassi	?
Esempio	?\r\n
Comando bufferizzato	NO

<table>
<tr><td>Risposta</td><td>R&DserialCNC_Vversion>
R&D4352CNC_V5.5>
Numero seriale: 4352
Versione: 5.5</td></tr>
</table>

Abilitare e disabilitare la funzione buffer

Comando che permette di definire un blocco di comandi bufferizzato, specificandone l'inizio e la fine.

<table>
<tr><td rowspan="4">Esempio</td><td colspan="2"><\r\n0x14\r\n</td></tr>
<tr><td>Valore esadeciamle 0x14</td><td>Inizio blocco buffer</td></tr>
<tr><td colspan="2">0x15\r\n>\r\n</td></tr>
<tr><td>Valore esadecimale 0x15</td><td>Fine blocco buffer</td></tr>
<tr><td>Risposta
(a fine esecuzione)</td><td colspan="2">>
Se l'esecuzione del blocco è finita con l'aiuto dell'algoritmo di anti-bloccaggio la risposta sarà:
ER></td></tr>
</table>

Controllli speciali

Questo è un elenco di comandi che eseguono funzioni particolari nella gestione della macchina CNC.

Sintassi	**Funzione**	**Risposta**
D1\r\n	Abilita i motori	>
D2\r\n	Disabilita i motori	>
D3\r\n	Abilita i Driver motori	>
D4\r\n	Disabilita i Driver motori	>
D5\r\n	Abilita la funzione Rampe	>
D6\r\n	Disabilita le Rampe	>
D7\r\n	Verifica I/O e Motor/Driver Status	Vedi elenco di seguito

Risposta	**Stato Macchina**
MOTORON>	I motori sono abilitati
MOTOROFF>	I motori sono disabilitati
DRIVERON>	I driver sono abilitati
DRIVEROFF>	I driver sono disabilitati
STOPPED>	Macchina ferma - Errore
NOSTOPPED>	Macchina in movimento

JOYSTICK>	Periferica Joystick abilitata
NOJOYSTICK>	Periferica Joystick disabilitata
NOTREADY>	Macchina non pronta
READY>	Macchina pronta
FAULT>	Errore
NOFAUTL>	Macchina in stato OK

Sintassi	**Funzione**	**Risposta**
D8\r\n	Disabilita le rampe sinusoidali	>
D9Sslope\r\n	Abilita le rampe sinusoidali slope = parametrro slope speed (numero intero, senza segno)	>
D11\r\n	Continua dopo un messaggio di cambio utensile manuale	Nessuna risposta

Impostare la velocità della rampa

Questo comando permette di impostare la frequenza del timer associato alle rampe.

Sintassi	Cfrequenza\r\n	
Tipologia parametri	frequenza	Numero intero (senza segno)
Esempio	C30000\r\n	
	30000 = 30 KHz	
Risposta	>	

Impostare la velocità del mandrino

Questo comando permette di impostare la frequnza del timer associato al mandrino.

Sintassi	Wfrequenza\r\n	
Tipologia parametri	frequenza	Numero intero (senza segno)
Esempio	W25000\r\n	
	25000 = 25 KHz	
Risposta	>	

Avviamento/Arresto del mandrino

Questo comando permette di inizializzare il mandrino ad una specifica modalità, associata ad una specifica velocità (duty cicle).

Sintassi	MmodalitàSvelocità\r\n	
Tipologia parametri	modalità	Numero intero (senza segno)

	velocità	Espresso in duty cycle 8000 = 8 %
Esempi	Modalità 3 M3S8000\r\n Avvia il mandrino con le uscite Uscita 14 = OFF Uscita 15 = OFF	
	Modalità 9 M9S8000\r\n Avvia il mandrino con le uscite Uscita 14 = ON Uscita 15 = OFF	
	Modalità 10 M10S8000\r\n Avvia il mandrino con le uscite Uscita 14 = OFF Uscita 15 = ON	
	Modalità 11 M11S8000\r\n Avvia il mandrino con le uscite Uscita 14 = ON Uscita 15 = ON	
Comando bufferizzato	SI	
Risposta (se l'opzione buffer è OFF)	M2> e > quando il mandrino è spento M1> e > quando il mandrino è acceso	

Cambio automatico dell'utensile

Questo è un elenco di comandi che permettono di eseguire tutte le operazioni di cambio automatico dell'utensile, specificandone anche il parametro di Timeout.

Aprire coperchio utensili

Sintassi	OCtimeout\r\n – comando bufferizzato OGtimeout\r\n – comando non bufferizzato	
Tipologia parametri	timeout	Numero intero (senza segno)
Esempio	OC300\r\n OG300\r\n	

Chiudere coperchio utensili

Sintassi	OBtimeout\r\n – comando bufferizzato ONtimeout\r\n – comando non bufferizzato	
Tipologia parametri	timeout	Numero intero (senza segno)
Esempio	OB300\r\n ON300\r\n	

Agganciare l'utensile

Sintassi	OLtimeout\r\n – comando bufferizzato OQtimeout\r\n – comando non bufferizzato	
Tipologia parametri	timeout	Numero intero (senza segno)
Esempio	OL300\r\n OQ300\r\n	

Sganciare l'utensile

Sintassi	OUtimeout\r\n – comando bufferizzato OWtimeout\r\n – comando non bufferizzato	
Tipologia parametri	timeout	Numero intero (senza segno)
Esempio	OU300\r\n OW300\r\n	

Risposta (solo in caso di evento Timeout)	**Timeout durante un...**
TIMEOUT_LOCK>	Operazione di aggancio dell'utensile
TIMEOUT_UNLOCK>	Operazione di sgancio dell'utensile
TIMEOUT_OPEN>	Operazione di apertura coperchio degli utensili
TIMEOUT_CLOSE>	Operazione di chiusura coperchio degli utensili

Cambio manuale dell'utensile

Questo comando permette di eseguire un'operazione di cambio manuale dell'utensile specificandone il numero.

Sintassi	Tnumero\r\n	
Tipologia parametri	numero	Numero intero (senza segno)
Esempio	T10\r\n	
Risposta	TAKEnumero> (quando la macchina è pronta per il cambio manuale dell'utensile)	

Misurare l'altezza dell'utensile

Questo comando permette di eseguire la procedura di misurazione dell'utensile attraverso il tastatore.

Sintassi	OZ
Esempio	OZ\r\n
Risposta	Mposizione> (quando la macchina ha eseguito la

	misurazione dell'offset)

Errore speciale

Questo comando avviene solo in ricezione dalla macchina CNC. Quando questo accade significa che la macchina ha raggiunto i limiti meccanici di spostamento sugli assi.

Risposta	FC> (Fine Corsa - End Of Run)

Cambiare velocità ai movimenti del Joystick

Questo comando cambia la velocità dei movimenti del Joystick senza fermarsi.

Sintassi	Hvelocità\r\n	
Tipologia parametri	velocità	Numero intero (senza segno)
Esempio	H400\r\n	
Risposta	>	

Cambiare la velocità iniziale della rampa

Questo comando permette di impostare la percentuale di velocità iniziale che deve avere la rampa, rispetto alla velocità massima.

Sintassi	Ivalore\r\n	
Tipologia parametri	valore	Numero intero (senza segno)
Esempio	I40\r\n Velocità iniziale = 40% della massima velocità	

Comandi addizionali inviati da Galaad

Questi sono parametri che fanno parte del vecchio protocollo. Attualmente non sono utilizzati.

Sintassi	Lnumero\r\n oppure L\r\n Knumero\r\n oppure K\r\n	
Tipologia parametri	numero	Numero intero (senza segno)
Risposta	> (nessun effetto)	

H. Per fresare un file “immagine”

Inkscape è un programma Open Source che, oltre a numerose funzionalità di elaborazione grafica, permette di importare una immagine in formato grafico e trasformarlo in formato vettoriale adatto per essere importato da un programma CAM generico. Sul web sono presenti anche altri programmi analoghi.

I. USB

Il CNC controller “R&D Lab” utilizza un micro controllore con una porta USB 2.0 full compliance.

Lo standard USB 2.0 è un protocollo di comunicazione, progettato per trasferire file di grandi capacità ad una velocità di 480Mbit/sec (60Mbyte/sec). La particolarità di questo Bus è la funzionalità del plug&play, che permette il collegamento ed il riconoscimento dei dispositivi a PC acceso.

E' altamente sconsigliato l'uso di prolunghe e/o di cavi eccessivamente lunghi superiori a 5m. La velocità di comunicazione e l'ambiente di lavoro delle macchine a controllo numerico, di solito molto rumoroso da un punto di vista elettromagnetico, possono rendere vulnerabile la comunicazione USB.

Parte 6. GLOSSARIO

CAD: acronimo di Computer Aided Design, progettazione gestita dal computer.
CAM: acronimo di Computer Aided Manufacturing, produzione gestita dal computer.
CNC: acronimo di Computerized Numerical Controller, macchina a controllo numerico.
Fine corsa: Massima escursione meccanica degli assi. In genere vengono utilizzati switch meccanici che vengono fissati all'estremità degli assi.
G-Code: Linguaggio di programmazione universale per macchine CNC.
Galaad: Software CAD-CAM.
GUI: Graphic Universal Interface.
Home: Posizione di riferimento della macchina, che corrisponde alle coordinate assolute degli assi a 0 mm.
Interpolazione circolare: movimento contemporaneo di due o più assi che seguono una traiettoria circolare;
Interpolazione lineare: movimento contemporaneo di due o più assi che seguono una traiettoria lineare.
Mandrino: è il dispositivo meccanico rotante, che ha lo scopo di tenere l'utensile da lavoro. Il serraggio dell'utensile, nel mandrino, può essere di tipo meccanico o pneumatico.
MicroPasso: Unità di misura che stabilisce il numero di suddivisioni di un passo intero. Spesso viene usato questo termine anche per indicare la tecnica di pilotaggio del motore. Generalmente, più questo valore è alto, maggiore è la risoluzione di lavorazione che si può ottenere. I più comuni valori di MicroPasso sono ¼ 1/8 1/32 1/64 1/128.
Passo Intero (Step): Parametro fondamentale nei motori passo-passo che corrisponde al numero di suddivisioni in un angolo giro. Il valore più usato è 200 passi, dove un passo intero equivale a 360°/200 = 1,8°.
Passo della vite: spostamento lineare che si ottiene facendo girare la vite di un giro. Nello specifico, è la distanza lineare tra le due creste del filetto sulla vite.
PWM: acronimo di Pulse Width Modulation, impulso modulato in larghezza. In ambito elettronico è una tecnica che permette di ottenere regolazioni della potenza trasmessa al carico, applicato ad un motore permette di variarne la sua velocità.
Rampa: Tecnica di generazione degli impulsi che movimentano il motore passo-passo.
RDCM: R&D LAB Core Module.
Tastatore: è una sonda, di tipo meccanico oppure ottico, che permette di stabilire l'altezza precisa dell'utensile quando è fissato al mandrino. Questo dispositivo è fondamentale nelle lavorazioni di precisione perché consente di correggere la variazione di altezza dell'utensile, dovuto al suo naturale consumo nel tempo di utilizzo.
Utensile: è il termine generico dello strumento che permette di ottenere una lavorazione sul materiale. La gamma degli utensili per macchine CNC è ampia, e comprende utensili per fresatura, perforazione, taglio, abrasione, ect. in funzione del materiale da lavorare.
Timeout: indica l'intervallo di tempo utile che la macchina CNC ha per effettuare un comando. Se l'esecuzione supera questo intervallo prestabilito interviene un allarme specifico di Timeout. Per esempio, nel caso di un'operazione di cambio utensile, il valore di Timeout corrisponde al numero di secondi che la macchina avrà a disposizione per completare la sostituzione automatica dell'utensile.